

BEST AVAILABLE COPY*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid regurgitation approach characterized by using the variant part material on which negative pressure is made to act to said 1st liquid flow channel in the liquid regurgitation approach which carries out the regurgitation of said liquid from said delivery by the liquid regurgitation component in the 1st liquid flow channel which is open for free passage to the

delivery which carries out the regurgitation of the liquid, and supplies said liquid to said delivery.

[Claim 2] The liquid regurgitation approach characterized by preparing the moving-part material displaced only by dissipation of air bubbles to said 1st liquid flow channel in the liquid regurgitation approach according to claim 1, and making said negative pressure act with the variation rate of this moving-part material.

[Claim 3] It is the liquid regurgitation approach characterized by displacing in the direction which leaves said moving-part material to said 1st liquid flow channel in the liquid regurgitation approach according to claim 2 by dissipation of said air bubbles.

[Claim 4] It is the liquid regurgitation approach characterized by being the movable valve to which said moving-part material has the free end in said delivery side in the liquid regurgitation approach according to claim 2 or 3.

[Claim 5] It is the liquid regurgitation approach characterized by being the movable film with which said moving-part material constitutes some passage walls of said 1st liquid flow channel in the liquid regurgitation approach according to claim 2 or 3.

[Claim 6] The liquid regurgitation approach characterized by carrying out a variation rate to the timing which was able to decide said moving-part material beforehand to be claim 2 thru/or any 1 term of 5 in the liquid regurgitation approach of a publication.

[Claim 7] The liquid regurgitation approach characterized by carrying out the variation rate of said moving-part material in the condition of breathing out the liquid from said delivery, in the liquid regurgitation approach according to claim 6.

[Claim 8] The liquid regurgitation approach characterized by carrying out the variation rate of said moving-part material based on the variation rate of the meniscus of the liquid in said delivery in the liquid regurgitation approach according to claim 6.

[Claim 9] The liquid regurgitation approach characterized by to detect the condition of a liquid by establishing the detection means for detecting the existence of a liquid near [said] the delivery, and comparing the detection result in the condition of having displaced the detection result in the condition that said moving-part material is not displacing, and said moving-part material in the liquid regurgitation approach given in claim 2 thru/or any 1 term of 5.

[Claim 10] The delivery which carries out the regurgitation of the liquid, and the 1st gassing field which makes a liquid generate the 1st air bubbles, In the liquid discharge head which possesses said 1st gassing field, has said delivery and the 1st liquid flow channel open for free passage, and carries out the regurgitation of the liquid in said 1st liquid flow channel from said delivery according to generating of said 1st air bubbles The 2nd liquid flow channel possessing the 2nd gassing field which makes a liquid generate the 2nd air bubbles, and said 2nd gassing field, The liquid discharge head characterized by having a negative pressure operation means using the variant part material which it is prepared [material] between said 1st liquid flow channel and

said 2nd liquid flow channel, and makes only negative pressure act in said 1st liquid flow channel by dissipation of said 2nd air bubbles.

[Claim 11] It is the liquid discharge head characterized by displacing in the direction which said negative pressure operation means leaves to said 1st liquid flow channel in a liquid discharge head according to claim 10 by dissipation of said 2nd air bubbles.

[Claim 12] It is the liquid discharge head characterized by being the movable valve to which said negative pressure operation means has the free end in said delivery side in a liquid discharge head according to claim 10 or 11.

[Claim 13] It is the liquid discharge head characterized by being the movable film with which said moving-part material constitutes some passage walls of said 1st liquid flow channel in the liquid regurgitation approach according to claim 10 or 11.

[Claim 14] It is the liquid discharge head characterized by forming said the 2nd gassing field and said negative pressure operation means in the upstream rather than said 1st gassing field in a liquid discharge head according to claim 10 or 11.

[Claim 15] It is the liquid discharge head characterized by allotting said 2nd gassing field, and said negative pressure operation means and said 1st gassing field lining up side-by-side to the flow direction of a liquid in a liquid discharge head according to claim 10 or 11.

[Claim 16] The head cartlidge characterized by having a liquid container holding the liquid supplied to a liquid discharge head and this liquid discharge head given in claim 10 thru/or any 1 term of 16.

[Claim 17] It is the head cartlidge characterized by said liquid discharge head and said liquid container being disengageable in a head cartlidge according to claim 16.

[Claim 18] Said liquid container is a head cartlidge characterized by said liquid being able to re-fill up in a head cartlidge according to claim 16 or 17.

[Claim 19] Liquid regurgitation equipment characterized by having a driving signal supply means to supply the driving signal for making a liquid breathe out from the liquid discharge head and this liquid discharge head of a publication, in claim 10 thru/or any 1 term of 16.

[Claim 20] Liquid regurgitation equipment characterized by having a recorded-media conveyance means to convey the recorded media which receive the liquid breathed out from a liquid discharge head and this liquid discharge head given in claim 10 thru/or any 1 term of 16.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the head cartlidge, the liquid regurgitation equipment, and the liquid regurgitation approach using the liquid discharge head and liquid discharge head which have the moving-part material displaced using generating of the air bubbles which happen by making heat energy act on a liquid.

[0002] Especially this invention relates to the head cartlidge, the liquid regurgitation equipment, and the liquid regurgitation approach using the liquid discharge head and liquid discharge head which control the discharge condition of a liquid by the moving-part material displaced with the pressure accompanying dissipation of air bubbles.

[0003]

[Description of the Prior Art] As an approach of carrying out the regurgitation of the liquid in a liquid flow channel, are giving energy, such as heat, to a liquid, make a liquid produce the change of state accompanied by a steep volume change (generating of air bubbles) from a delivery, and the bubble jet record approach of adhering a liquid to discharge from a delivery, making this adhering on recorded media, and performing image formation according to the applied force based on this change of state is conventionally learned by changing steeply the pressure in the liquid flow channel which has the delivery which carries out the regurgitation of the liquid. Generally the electric thermal-conversion object as an energy generation means for carrying out the regurgitation of the liquid flow channel which opens a liquid for free passage to the delivery for carrying out the regurgitation and this delivery, and the liquid arranged in the liquid flow channel is arranged on the recording device using this bubble jet record approach as indicated by the official report of USP4,723,129 grade.

[0004] While the high image of grace is recordable in the low noise at high speed according to such a liquid regurgitation approach, since the delivery for carrying out the regurgitation of the liquid can be arranged to high density, with the head which performs this liquid regurgitation approach, it has the point that many that a color picture can also be obtained further easily were excellent in small equipment in the record image of high resolution. For this reason, this bubble jet record approach is used for many office devices, such as a printer, a copying machine, and facsimile, and is further used even for industrial systems, such as textile-printing equipment, increasingly in recent years.

[0005] Moreover, in such a liquid regurgitation approach, the conditions which drive an electric thermal-conversion object are simple rectangular pulses, therefore there is the description that a very stable discharge condition is obtained.

[0006] On the other hand, as other liquid regurgitation approaches, the electrical and electric equipment is impressed to a piezoelectric device, and the piezo method which makes a liquid breathe out from a delivery using the deformation is learned.

[0007] In such a liquid regurgitation approach, since it is possible to make it change also to the reduction side also to a volume in nozzle which stores liquid increment-side, it is possible to change the discharge condition of a liquid depending on the actuation conditions of a piezoelectric device.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the conventional liquid regurgitation approach which was mentioned above, since the mechanical counteraction after actuation of a piezoelectric device occurs inevitably while actuation conditions and a circuit become complicated, this will have an adverse effect on the regurgitation. Therefore, in such a liquid regurgitation approach, control for repeating a stable discharge condition must be performed, and there is a trouble that the control approach will become complicated.

[0009] The real up one is impossible for performing especially, control which was mentioned above in actuation without the regurgitation, since the effect of this reaction is big. Furthermore, while being complicated structure, since the amount of displacement is small, in the thing which needs to take a large area of the piezoelectric device to a liquid flow channel in order to carry out the regurgitation of the liquid and by which components are arranged like Bubble Jet at high density, the implementation is impossible in the piezoelectric device itself.

[0010] This invention realizing high density arrangement which was not obtained from the conventional liquid regurgitation approach mentioned above, it is going to attain discharge-condition control by the very simple circuit and the actuation approach, and the main object is as follows.

[0011] The 1st object is offering the liquid discharge head and approach of attaining stabilization of a discharge condition, realizing the nozzle configuration of high density.

[0012] The 2nd object is offering the liquid discharge head and approach of carrying out adjustable control of the discharge quantity, realizing the nozzle configuration of high density.

[0013] The 3rd object is offering the liquid discharge head and approach of making multistage gradation of discharge quantity possible, realizing the nozzle configuration of high density.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, this invention is open for free passage to the delivery which carries out the regurgitation of the liquid, and is characterized by using the variant part material on which negative pressure is made to act to said 1st liquid flow channel in the liquid regurgitation approach which carries out the regurgitation of said liquid from said delivery by the liquid regurgitation component in the 1st liquid flow channel which supplies said liquid to said delivery.

[0015] Moreover, the moving-part material displaced only by dissipation of air bubbles to said 1st liquid flow channel is prepared, and it is characterized by making said negative pressure act with the variation rate of this moving-part material.

[0016] Moreover, said moving-part material is characterized by displacing in the direction left to said 1st liquid flow channel by dissipation of said air bubbles.

[0017] Moreover, said moving-part material is characterized by being the movable valve which has the free end in said delivery side.

[0018] Moreover, said moving-part material is characterized by being the movable film which constitutes some passage walls of said 1st liquid flow channel.

[0019] Moreover, it is characterized by carrying out the variation rate of said moving-part material to the timing which was able to be decided beforehand.

[0020] Moreover, it is characterized by carrying out the variation rate of said moving-part material in the condition of breathing out the liquid from said delivery.

[0021] Moreover, it is characterized by carrying out the variation rate of said moving-part material based on the variation rate of the meniscus of the liquid in said delivery.

[0022] Moreover, it is characterized by detecting the condition of a liquid by establishing the detection means for detecting the existence of a liquid near [said] the delivery, and comparing the detection result in the condition of having displaced the detection result in the condition that said moving-part material is not displacing, and said moving-part material.

[0023] Moreover, the delivery which carries out the regurgitation of the liquid and the 1st gassing field which makes a liquid generate the 1st air bubbles, In the liquid discharge head which possesses said 1st gassing field, has said delivery and the 1st liquid flow channel open for free passage, and carries out the regurgitation of the liquid in said 1st liquid flow channel from said delivery according to generating of said 1st air bubbles The 2nd liquid flow channel possessing

the 2nd gassing field which makes a liquid generate the 2nd air bubbles, and said 2nd gassing field, it is prepared between said 1st liquid flow channel and said 2nd liquid flow channel, and is characterized by having a negative pressure operation means using the variant part material which makes only negative pressure act in said 1st liquid flow channel by dissipation of said 2nd air bubbles.

[0024] Moreover, said negative pressure operation means is characterized by displacing in the direction left to said 1st liquid flow channel by dissipation of said 2nd air bubbles.

[0025] Moreover, said negative pressure operation means is characterized by being the movable valve which has the free end in said delivery side.

[0026] Moreover, said moving-part material is characterized by being the movable film which constitutes some passage walls of said 1st liquid flow channel.

[0027] Moreover, said the 2nd gassing field and said negative pressure operation means are characterized by being prepared in the upstream rather than said 1st gassing field.

[0028] Moreover, said 2nd gassing field, and said negative pressure operation means and said 1st gassing field are characterized by being allotted lining up side-by-side to the flow direction of a liquid.

[0029] Moreover, it is characterized by having said liquid discharge head and a liquid container holding the liquid supplied to this liquid discharge head.

[0030] Moreover, it is characterized by said liquid discharge head and said liquid container being disengageable.

[0031] Moreover, said liquid container is characterized by said liquid being able to re-fill up.

[0032] Moreover, it is characterized by having said liquid discharge head and a driving signal supply means to supply the driving signal for making a liquid breathe out from this liquid delivery.

[0033] Moreover, it is characterized by having said liquid discharge head and a recorded-media conveyance means to convey the recorded media which receive the liquid breathed out from this liquid discharge head.

[0034] In addition, the above-mentioned liquid regurgitation component may be a piezoelectric device besides the component which carries out the regurgitation of the liquid by making a liquid which is explained in the following examples generate air bubbles etc.

[0035] (Operation) In this invention constituted as mentioned above, first, the 2nd air bubbles are generated in the 2nd gassing field, and after that, if the 2nd generated air bubbles are extinguished, it will displace in the direction in which a negative pressure operation means separates from the 1st liquid flow channel with dissipation of the 2nd air bubbles. Thereby, negative pressure acts on the 1st liquid flow channel, and the meniscus of a delivery retreats. Here, if the meniscus of a delivery retreats, the distance of the 1st air bubbles and meniscus which are generated in order to make a liquid breathe out will become short. That is, the amount of the liquid which exists between the 1st air bubbles and a meniscus decreases, and the amount of the liquid breathed out from a delivery decreases. The amount of the liquid which carries out the regurgitation from a delivery with a negative pressure operation means is controlled using this mechanism.

[0036]

[Embodiment of the Invention] Below, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0037] (Gestalt of the 1st operation) Drawing 1 is drawing showing the gestalt of operation of the 1st of the liquid discharge head of this invention, and (a) is the A-A sectional view having shown general-view perspective drawing and (b) in top-face perspective drawing, and having shown (c) in (b).

[0038] As shown in drawing 1, the 1st heating element 2 (it sets in this gestalt and is the exoergic resistor of a 40micrometerx100micrometer configuration) which makes heat energy act on a liquid in the liquid discharge head of this gestalt as a regurgitation energy generation component for carrying out the regurgitation of the liquid is formed in the component substrate 1, and corresponding to the heating element 2, the 1st liquid flow channel 10 is allotted on this component substrate 1. The liquid in passage is heated in the 1st liquid flow channel 10 with a heating element 2, the 1st gassing field 15 which generates air bubbles according to a film-boiling

phenomenon is formed in it, and some liquids in the 1st liquid flow channel 10 are breathed out from a delivery 18 with generating of the air bubbles in the gassing field 15. Moreover, the drawing-in mold [whose actuation only in the direction which does not operate to the 1st liquid flow channel 10 side with the displacement stopper 17, but approaches the component substrate 1 substantially is enabled] movable [the free end 32] valve 31 is allotted to the upstream (liquid supply side), and passage is separated into the 1st liquid flow channel 10 and 2nd liquid flow channel 16 from the heating element 2 by the drawing-in mold movable valve 31 and the separation wall 30. Especially, in this gestalt, the side section of the drawing-in good valve train 31 has heightened the effectiveness which controls passage of the pressure from the clearance between the sides of the drawing-in good valve train 31, and a liquid while it has the composition of lapping with the passage wall 21 and heightens the effectiveness as a stopper. furthermore, in the location which counters the drawing-in mold moving-part material 31 on the component substrate 1 into the part which the 2nd heating element 19 (it sets in this gestalt and is the exoergic resistor of a 40micrometerx100micrometer configuration) is arranged, and counters the heating element 19 in the 2nd liquid flow channel 16. The liquid in passage is heated with a heating element 19, and the 2nd gassing field 11 which generates air bubbles according to a film-boiling phenomenon is formed, and it is constituted so that the pressure by dissipation of the air bubbles in the gassing field 11 may draw and it may act on the mold moving-part material 31. In addition, although it is controlled that dissociate substantially and Aikata's pressure interferes with the drawing-in mold moving-part material 31 and the separation wall 30, the 1st liquid flow channel 10 and 2nd liquid flow channel 16 may be partly open for free passage, and may be sharing the same liquid.

[0039] Below, actuation of the liquid discharge head constituted as mentioned above is explained.

[0040] Drawing 2 is drawing for explaining the actuation of a liquid discharge head shown in drawing 1.

[0041] When the driving pulse is not impressed to heating elements 2 and 19, in the gassing fields 15 and 11, a liquid is not heated and air bubbles are not generated. Therefore, the drawing-in mold movable valve 31 does not displace, without breathing out a liquid from a delivery 18 (drawing 2 (a)).

[0042] If a driving pulse is impressed to a heating element 19 in the condition which showed in drawing 2 (a), in the gassing field 11 on a heating element 19, a liquid will be heated and air bubbles 41 will be generated. Although the pressure by generating of air bubbles 41 draws and it acts on the mold movable valve 31 at this time, since the variation rate of the free end 32 by the side of the 1st liquid flow channel 10 is restricted, the drawing-in mold movable valve 31 is hardly displaced with the displacement stopper 17 (drawing 2 (b)). Moreover, since the liquid migration by generating of air bubbles 41 is constituted so that it may go to the 2nd common liquid room 13 side which is open for free passage to the 2nd liquid flow channel 16, there is almost no effect of the liquid flow channel 10 on the 1st by generating of air bubbles 41.

[0043] Then, although the drawing-in force to the gassing field 11 will occur with contraction of air bubbles 41 if air bubbles 41 contract, this drawing-in force acts on the variation rate by the side of the 2nd liquid flow channel 16 of the drawing-in mold movable valve 31 greatly rather than the liquid migration from the 2nd common liquid room 13 side. If the drawing-in mold movable valve 31 displaces to the 2nd liquid flow channel 16 side, in connection with it, the liquid in the 1st liquid flow channel 10 will be drawn in the 2nd liquid flow channel 16 side. Then, the meniscus M currently formed in the delivery 18 is drawn in the 1st liquid flow channel 10 side, and retreats greatly (drawing 2 (c)). Thus, Meniscus M is drawn by the variation rate of the drawing-in mold moving-part material 31.

[0044] then — if a driving pulse is impressed to a heating element 2, although some liquids in the 1st liquid flow channel 10 will be breathed out as a drop 20 from a delivery 18 (drawing 2 (d) —) (e) — since Meniscus M is drawn from the delivery 18 in the condition which showed in drawing 2 (c) in that case, the distance of the air bubbles 40 and Meniscus M which are generated in the gassing field 15 compared with the case where Meniscus M is not drawn from the delivery 18 becomes short. That is, the amount of the liquid breathed out from a delivery 18 decreases. The

amount of the liquid breathed out from a delivery 18 can be adjusted using this mechanism by controlling the timing of impression of the driving pulse to heating elements 2 and 19.

[0045] Drawing in which drawing 3 is drawing showing the timing in the process shown in drawing 2, and (a) shows the timing of impression of the driving pulse to a heating element 19, Drawing showing the volume change of the air bubbles 41 which generate (b) in the gassing field 11, drawing in which (c) shows the timing of impression of the driving pulse to a heating element 2, drawing showing the volume change of the air bubbles 40 which generate (d) in the gassing field 15, and (e) are drawings showing change of the amount of retreat of Meniscus M. In addition, in this Fig., the case where the timing of the driving pulse to a heating element 2 is impressed to t_1 – t_5 is simultaneously expressed with the continuous line and the broken line.

[0046] In this gestalt, if a driving pulse is impressed to a heating element 19 in time of day t_0 , air bubbles 41 will be generated to the gassing field 11, the volume of air bubbles 41 will serve as max in time of day t_1 , but in this condition, since the drawing-in mold movable valve 31 is not displacing, retreat of Meniscus M is not seen.

[0047] Then, if air bubbles 41 contract, Meniscus M retreats in connection with it, but after air bubbles 41 carry out defoaming thoroughly in time of day t_2 and the amount of retreat of Meniscus M serves as max, the amount of retreat of Meniscus M decreases gradually.

[0048] If a driving pulse is impressed to a heating element 2 in time of day t_2 as shown in drawing 3, the air bubbles 40 which serve as the maximum volume in time of day t_3 will be generated in the gassing field 15, and, thereby, some liquids in the 1st liquid flow channel 10 will be breathed out from a delivery 18.

[0049] Here, since the amounts of the liquid with which it exists between Meniscus M and air bubbles 40 according to the amount of retreat of Meniscus M differ, the amount of the liquid breathed out from a delivery 18 changes with amounts of retreat of Meniscus M.

[0050] Drawing 4 is drawing showing change of the liquid discharge quantity to the actuation timing to the heating elements 2 and 19 shown in drawing 3.

[0051] The amount of the liquid breathed out from a delivery 18 has decreased, so that the amount of retreat of Meniscus M is large, as shown in drawing 4. The amount of the liquid breathed out from a delivery 18 can be adjusted using this mechanism by controlling the timing of impression of the driving pulse to heating elements 2 and 19.

[0052] In this gestalt, the location of a heating element 2 and the drawing-in good valve train 31 as the negative pressure generating section may be replaced, it may be made the configuration which heightens the effectiveness of negative pressure over a meniscus, and the modulation field of discharge quantity may be enlarged.

[0053] (Gestalt of the 2nd operation) Drawing 5 is drawing showing the gestalt of operation of the 2nd of the liquid discharge head of this invention, and the A-A sectional view having shown (a) in top-face perspective drawing, and having shown (b) in (a), and (c) are the B-B sectional views shown in (a).

[0054] As this gestalt is shown in drawing 5, what was shown in the gestalt of the 1st operation As opposed to having drawn with the heating element 2 and the mold movable valve 31 having been allotted to the vertical list to the flow direction of the liquid of a liquid flow channel Only the points which the field in which it drew with the heating element 2, and the mold moving-part material 31 was allotted to lining up side-by-side to the flow direction of the liquid of a liquid flow channel on both sides of the passage wall 21, it drew in about 18 delivery with the field in which the heating element 2 was formed, and the mold movable valve 31 was formed is opening for free passage differ.

[0055] Especially this gestalt is constituted so that it may draw between the gassing field 15 and a delivery 18 and the mold movable valve 31 may act, and the capacity which controls by this the liquid flow of delivery 18 direction by the air bubbles generated in the gassing field 15 is heightened.

[0056] Furthermore, in this gestalt, a heating element 2 is made to 40micrometerx100micrometer, a heating element 19 is made into the magnitude of 80x100 micrometers, and, thereby, the above-mentioned controllability is heightened further. Moreover, unlike what was shown in the gestalt of the 1st operation, the actuation timing of each heating

element obtains another discharge condition.

[0057] Moreover, in order that the negative pressure generated in the 3rd liquid flow channel 22 may raise an operation into the 1st liquid flow channel, effectiveness can be heightened by forming the flow-resistance component 23 in the side near the common liquid room of the 3rd liquid flow channel 22.

[0058] Below, actuation of the liquid discharge head constituted as mentioned above is explained.

[0059] Drawing 6 is drawing for explaining the actuation of a liquid discharge head shown in drawing 5, and it is the B-B sectional view having shown (A) in top-face perspective drawing, and having shown (B) in (A).

[0060] When the driving pulse is not impressed to heating elements 2 and 19, in the gassing fields 15 and 11, a liquid is not heated and air bubbles are not generated. Therefore, the drawing-in mold movable valve 31 does not displace, without breathing out a liquid from a delivery 18 (drawing 6 (a)).

[0061] If a driving pulse is impressed to a heating element 19 in the condition which showed in drawing 6 (a), in the gassing field 11 on a heating element 19, a liquid will be heated and air bubbles 41 will be generated. Although the pressure by generating of air bubbles 41 draws and it acts on the mold moving-part material 31 at this time, since the variation rate to an opposite hand is restricted, the drawing-in mold movable valve 31 is hardly displaced in the gassing field 11 with the displacement stopper 17 (drawing 6 (b)). Moreover, since the liquid migration by generating of air bubbles 41 is constituted so that it may go to the 2nd common liquid room 13 side which is open for free passage to the 2nd liquid flow channel 16, there is almost no effect of the liquid flow channel 10 on the 1st by generating of air bubbles 41.

[0062] Some liquids in the 1st liquid flow channel 10 will serve as a drop 20, and it will be begun from a delivery 18 for a liquid to be heated and for air bubbles 40 to be generated, and to breathe out the pressure of generating of air bubbles 40 in the gassing field 15 on a heating element 2, if a driving pulse is impressed to a heating element 2 in the condition which shows in drawing 6 (b) (drawing 6 (c)).

[0063] Then, although the drawing-in force to the gassing field 11 will occur with contraction of air bubbles 41 if air bubbles 40 grow greatly while air bubbles 41 contract, this drawing-in force acts on the variation rate by the side of the gassing field 11 of the drawing-in mold movable valve 31 greatly rather than the liquid migration from the 2nd common liquid room 13 side. If the drawing-in mold movable valve 31 displaces to the gassing field 11 side, in connection with it, the liquid in the 1st liquid flow channel 10 will be drawn in the 2nd liquid flow channel 16 side. Then, the meniscus M currently formed in the delivery 18 is drawn in the interior of a liquid flow channel, and retreats greatly. Simultaneously, air bubbles 40 grow greatly and some liquids in the 1st liquid flow channel 10 are breathed out as a drop 20 from a delivery 18.

[0064] Thus, originally, the drop 20 which will be in a flight condition by contraction of air bubbles 40 is breathed out from a delivery 18 in the condition before it, and it becomes possible to decrease discharge quantity of it by that cause, and it serves as a rate by the time of growth of air bubbles 40 about the regurgitation rate of a drop 20. Therefore, it can carry out adjustable [of the discharge quantity], setting a regurgitation rate as constant by such mechanism.

[0065] Drawing 7 is drawing showing the timing in the process shown in drawing 6, and drawing in which (a) shows the timing of impression of the driving pulse to a heating element 19, drawing showing the volume change of the air bubbles 41 which generate (b) in the gassing field 11, drawing in which (c) shows the timing of impression of the driving pulse to a heating element 2, and (d) are drawings showing the volume change of the air bubbles 40 generated in the gassing field 15. Moreover, drawing 8 is drawing showing the discharge quantity and the regurgitation rate of a liquid when making timing of impression of the driving pulse to a heating element 19 into time amount t_0 in the liquid discharge head shown in drawing 5. Drawing in which (a) shows the relation between the timing of impression of the driving pulse to a heating element 2 and discharge quantity, and (b) are drawings showing relation with the discharge quantity of a liquid and the amount of meniscuses on the basis of the timing and the delivery of impression of a driving pulse to a heating element 2.

[0066] Discharge quantity can be changed without changing the regurgitation rate of the liquid breathed out from a delivery 18 by changing the impression timing of the driving pulse to a heating element 19, and the impression timing of the driving pulse to a heating element 2, as shown in drawing 7 and drawing 8.

[0067] Thus, since a discharge quantity modulation with a very high controllability is attained only by changing the delay of a rectangular pulse, it is also possible to form the gradation image by the area modulation of a dot by this regurgitation approach.

[0068] (Gestalt of the 3rd operation) In what was shown in the gestalt of operation mentioned above, the meniscus oscillation produced after the liquid regurgitation can be controlled by adjusting the impression timing of the driving pulse to a heating element.

[0069] Drawing 9 is drawing showing other examples of the operating characteristic of a liquid discharge head shown in drawing 1. Drawing in which (a) shows the timing of impression of the driving pulse to a heating element 2, drawing showing change of the meniscus M only by the air bubbles 40 which generate (b) in the gassing field 15, Drawing in which (c) shows the timing of impression of the driving pulse to a heating element 19, drawing showing change of the meniscus M only by the air bubbles 41 which generate (d) in the gassing field 11, and (e) are drawings showing the condition of the meniscus at the time of generating the actuation in (b) and (d) simultaneously.

[0070] Usually, the meniscus M by the regurgitation by generating of air bubbles 40 begins to return in the delivery 18 direction according to the capillary force of the 1st liquid flow channel 10 and a delivery 18, after it begins to retreat by contraction of air bubbles with flight of a drop in time of day t1 and the amount of retreat serves as max in time of day t2, as shown in drawing 9 (b).

[0071] After Meniscus M reaches to a delivery 18 in time of day t3, with the inertia force of the liquid flow in a liquid flow channel, from a delivery 18, Meniscus M overshoots outside and settles in a delivery 18 in time of day t5 after that (time of day t4).

[0072] This transient overshoot has an adverse effect on the stability of the regurgitation of a degree.

[0073] Therefore, the drawing-in mold moving-part material 31 is operated, and as shown in drawing 9 (c), when this impresses a pulse to a heating element 19 in time of day tM, the operation to Meniscus M comes to be shown in drawing 9 (d), so that timing may be doubled with the transient overshoot of this meniscus M.

[0074] By making actuation of the meniscus M of drawing 9 (b) and drawing 9 (d) compound, a stable discharge condition without the transient overshoot of a meniscus as shown in drawing 9 (e) is realizable.

[0075] (Gestalt of other operations) Drawing 10 - drawing 12 are drawings showing the gestalt of other operations of the liquid discharge head of this invention.

[0076] In what is shown in drawing 10, it draws instead of a drawing-in mold movable valve, and the mold movable demarcation membrane 35 is formed, and since the 1st liquid flow channel and 2nd liquid flow channel are thoroughly separable, the high property of the drawing-in effectiveness is acquired.

[0077] In what is shown in drawing 11, it draws in the side of the 1st liquid flow channel, and the mold movable demarcation membrane 35 is formed, and since the field of the movable demarcation membrane 35 which carries out a direct action to air bubbles 40 is large, the response nature of meniscus control is high.

[0078] What is shown in drawing 12 applies what was shown in the gestalt of the 1st operation to the head structure of a type where the delivery is established in the heating element 2 and the location which counters, and arrangement of a delivery can apply it two-dimensional.

[0079] In the gestalt of operation mentioned above, although the liquid regurgitation control in a liquid discharge head was explained, the liquid discharge head of this invention can also detect the existence or the condition of a liquid in a liquid flow channel.

[0080] Drawing 13 is drawing showing the example which detects the existence or the condition of a liquid in a liquid flow channel using the liquid discharge head of this invention.

[0081] As shown in drawing 13, in this gestalt, the sensors 20a and 20b which are the detection

means for detecting the existence of a liquid counter about 18 delivery mutually, and are formed in it.

[0082] As an approach of detecting the existence of a liquid here, beforehand, a certain reference value is set up and the absolute detection approach of detecting the existence of a liquid, and the relative detection approach of detecting the existence of a liquid by comparing two detection level from which conditions differ can be considered by comparing the detected level with its reference value.

[0083] However, the detection approach has the trouble that will have to decide beforehand the reference value for comparing with the detected former level, or the reference value will change by a certain cause, absolutely.

[0084] Then, if this invention is used for liquid detection, the existence of a liquid is detectable by the latter relative detection approach.

[0085] First, in the condition of not impressing a driving pulse to a heating element 19, the existence of a liquid is detected by Sensors 20a and 20b.

[0086] Next, a driving pulse is impressed to a heating element 19, thereby, air bubbles 41 are generated in the gassing field 11, and the generated air bubbles 41 detect the existence of a liquid by Sensors 20a and 20b in the condition of having carried out defoaming, after that.

[0087] By comparing the two above-mentioned detection results, conditions, such as existence of a liquid, are detectable. When two detection results differ mutually, the liquid near the delivery draws, it is thought that it is moving with the variation rate of the mold movable valve 31, and it is judged that a liquid exists normally in a liquid flow channel.

[0088] On the other hand, when a liquid does not exist in a liquid flow channel or the liquid has fixed in a liquid flow channel, the detection level in the two above-mentioned conditions serves as an equal mutually.

[0089] Thus, when it judges that a liquid did not exist or the liquid has fixed in a liquid flow channel when the detection level in the two above-mentioned conditions is equal and detection level differs mutually, it can be judged that a liquid exists normally in a liquid flow channel.

[0090] It dissociates good, a liquid which is different in the 1st and 2nd common liquid room can be introduced below into <the head structure of 2 passage configurations>, the cutback of components mark can be aimed at, and the example of structure of the liquid discharge head which makes a cost cut possible is explained.

[0091] Drawing 14 is the mimetic diagram showing the structure of the liquid discharge head of this invention, the same sign is used about the same component as a previous example, and detailed explanation is omitted here.

[0092] the orifice plate 151 in which the member 150 with a slot has a delivery 118 in this example, two or more slots which constitute two or more 1st liquid flow channels 114, and two or more liquid flow channels 114 — being common — open for free passage — every — the outline configuration is carried out from the crevice which constitutes the 1st common liquid room 115 for supplying a liquid to the 1st liquid flow channel 103.

[0093] Two or more 1st liquid flow channels 114 can be formed by joining the separation wall 130 to the lower part of this fluting member 150. Such a fluting member 150 has the 1st liquid supply way 120 which reaches in the 1st community liquid room 115 from the upper part. Moreover, the fluting member 150 has the 2nd liquid supply way 121 which runs through the separation wall 130 from the upper part, and reaches in the 2nd community liquid room 117.

[0094] the 1st liquid should pass the 1st liquid supply way 120 so that the arrow head C of drawing 14 shows — the 1st common liquid room 115 — subsequently to the 1st liquid flow channel 114 be supplied, and the 2nd liquid should pass the 2nd liquid supply way 121 so that the arrow head D of drawing 14 shows — the — 2 common liquid room 117 — subsequently to the 2nd liquid flow channel 116, it is supplied.

[0095] In this example of an operation gestalt, although allotted in parallel with the 1st liquid supply dew 120, the 2nd liquid supply way 121 penetrates the separation wall 130 which did not restrict to this and was arranged on the outside of the 1st community liquid room 115, and as long as it is formed so that it may be open for free passage in the 2nd community liquid room 117, it may be allotted how.

[0096] Moreover, about the size (diameter) of the 2nd liquid supply way 121, it is decided in consideration of the amount of supply of the 2nd liquid. The configuration of the 2nd liquid supply way 121 does not need to be a round-head configuration, and a rectangle-like is sufficient as it.

[0097] Moreover, the 2nd community liquid room 117 can be formed by dividing the fluting member 150 with the separation wall 130. As the approach of formation as shown in the decomposition perspective view of this example shown by drawing 15, common ***** and the 2nd liquid route wall may be formed with a dry film on a component substrate, and the 2nd community liquid room 117 and the 2nd liquid flow channel 116 may be formed by sticking the combination and the component substrate 101 of the fluting member 150 and the separation wall 130 which fixed the separation wall.

[0098] In this example of an operation gestalt, the component substrate 1 with which two or more electric thermal-conversion components as a heating element which generates heat to generate the air bubbles by film boiling to foam liquid as mentioned above were prepared on the base material 170 formed with metals, such as aluminum, is arranged.

[0099] On this component substrate 101, two or more slots which constitute the liquid flow channel 116 formed with the 2nd liquid route wall, the crevice which constitutes the 2nd community liquid room (common foam liquid room) 117 for it being open for free passage to two or more 2nd liquid flow channels, and supplying the 2nd liquid to each 2nd liquid route, and the separation wall 130 with which the movable wall 131 mentioned above was established are arranged.

[0100] A sign 150 is a fluting member. The slot which constitutes the 1st liquid flow channel 114 from this fluting member being joined to the separation wall 130, The crevice for constituting the 1st common liquid room (common discharged liquid room) 115 for it being open for free passage to the 1st liquid flow channel, and supplying the 1st liquid to the 1st liquid flow channel, respectively, It has the 1st supply way 120 for supplying the 1st liquid to the 1st community liquid room, and the 2nd supply way 121 for supplying the 2nd liquid to the 2nd common liquid room 17. The 2nd supply way 121 penetrated the separation wall 130 arranged on the outside of the 1st common liquid room 115, and is connected with the 2nd common liquid room 117 on the free passage way.

[0101] In addition, the moving-part material 131 is arranged corresponding to the heating element of the component substrate 101, and, as for the arrangement relation of the component substrate 101, the separation wall 130, and the fluting top plate 150, the discharged liquid passage 114 is allotted corresponding to this moving-part material 131. Moreover, although this example of an operation gestalt showed the example which allotted the 2nd supply way to 1 fluting member, more than one may be prepared according to the amount of supply.

[0102] It is also possible to miniaturize more the components which constitute fluting member 150 grade by optimization of such the passage cross section.

[0103] As explained above, when the 2nd supply way which supplies the 2nd liquid of the 2nd liquid flow channel according to this example, and the 1st supply way which supplies the 1st liquid to the 1st liquid flow channel consist of a fluting top plate as the same fluting member, components mark can be reduced and shortening and a cost cut of a process are attained.

[0104] Moreover, supply of the 2nd liquid in the 2nd common liquid room which was open for free passage to the 2nd liquid flow channel Since it is the structure performed by the 2nd liquid flow channel towards running through the separation wall which separates the 1st liquid and the 2nd liquid, while the lamination process of said separation wall and fluting member, and a heating element formation substrate can be managed at a time and the ease of making improves Lamination precision can improve and the regurgitation can be carried out good.

[0105] Draw with the 1st liquid and a <2nd liquid> 2 passage configuration, and the head of an ejector-half demarcation membrane is used. That what is necessary is just to use the liquid of the above properties as the 2nd liquid when the 1st liquid and the 2nd liquid are used as another liquid specifically A methanol, ethanol, n-propanol, isopropanol, n-hexane, Such mixture, such as n-heptane, n-octane, toluene, a xylene, a methylene dichloride, trichlene, Freon TF, Freon BF, ethyl ether, dioxane, a cyclohexane, methyl acetate, ethyl acetate, an acetone, a methyl ethyl ketone, and water, is mentioned.

[0106] The production process of <manufacture of a liquid discharge head>, next the liquid discharge head of this invention is explained.

[0107] In the case of the liquid discharge head as shown by drawing 14, the base 134 for forming the moving-part material 131 on the component substrate 101 was formed by things to do for patterning, such as a dry film, and the moving-part material 131 was pasted up or joining fixed at this base 134. Then, it formed by joining the fluting member which has the crevice which constitutes two or more slots where each liquid flow channel 110 is constituted, a delivery 118, and the common liquid room 113 to the component substrate 101 in the condition that a slot and moving-part material correspond.

[0108] Next, the production process of the liquid discharge head of 2 passage configurations as shown by drawing 15 is explained.

[0109] Roughly, the wall of the 2nd liquid flow channel 116 is formed on the component substrate 101; and the fluting member 150 by which the separation wall 130 was formed in installation, the slot which constitutes the 1st liquid flow channel 114 on it further on it is attached. Or after forming the wall of the 2nd liquid flow channel 116, the head was manufactured by joining the fluting member 150 which attached the separation wall 130 on this wall.

[0110] Furthermore, the production approach of the 2nd liquid flow channel is explained in detail.

[0111] Drawing 16 (a) - (e) is an outline sectional view for explaining the 1st example of the manufacture approach of the liquid discharge head of this invention.

[0112] the manufacturing installation same with using by the semi-conductor production process on the component substrate (silicon wafer) 101 as this example is shown in (a) — using — a hafnium — a bora — after forming the component for electric thermal conversion which has the heating element 102 which consists of id, a CHITSU-sized tantalum, etc., it washed on the front face of the component substrate 101 for the purpose of improvement in adhesion with the photopolymer in degree process. Furthermore, in order to raise adhesion, after performing surface treatment by ultraviolet-rays-ozone etc. on a component substrate front face, it is attained by carrying out the spin coat of the liquid which diluted the silane coupling agent (Nippon Unicar make: aluminum89) with ethyl alcohol to 1% of the weight on the above-mentioned refining front face.

[0113] Next, surface washing was performed, and on the substrate 1 which improved adhesion, as shown in (b), the ultraviolet-rays photopolymer film (make: Tokyo adaptation dry film Oder SY- 318) DF was laminated.

[0114] Next, as shown in (c), the photo mask PM was arranged on the dry film DF, and ultraviolet rays were irradiated at the part which it leaves as 2nd-liquid route-wall among the dry films DF through this photo mask PM. this exposure process — the product made from Canon — :MPA-600 — using — carrying out — about 600 mJ/cm² It carried out with light exposure.

[0115] Next, as shown in (d), the dry film DF was developed with the developer (make: Tokyo adaptation BMRC- 3) which consists of mixed liquor of a xylene and butyl Cellosolve acetate, and the part which was dissolved, and exposed and hardened the unexposed part was formed as a part for the wall of the 2nd liquid flow channel 116. Furthermore, with an oxygen plasma ashing device (alkane tech company make: MAS-800), the residue which remained in component substrate 1 front face is processed for about 90 seconds, and is removed, and it is UV irradiation 100 mJ/cm² further at 150 degrees C succeedingly for 2 hours. It carried out and the exposure part was stiffened thoroughly.

[0116] By the above approach, the 2nd liquid flow channel can be uniformly formed with a sufficient precision from the above-mentioned silicon substrate to two or more heater boards (component substrate) divided and produced. The dicing machine (Tokyo Seimitsu make: AWD-4000) furnished with a diamond plate with a thickness of 0.05mm cut and separated the silicon substrate into each heater board 101. The separated heater board 101 was fixed on the aluminum base plate 170 with adhesives (Toray Industries make: SE4400) (drawing 19). Subsequently, the printed-circuit board 171 beforehand joined on the aluminum base plate 170 and the heater board 101 were connected with the aluminum wire (graphic display abbreviation) with a diameter of 0.05mm. Next, as shown in drawing 16 (e), positioning junction of the zygote of the fluting member 150 and the separation wall 130 was carried out by the above-mentioned

approach at the heater board 101 obtained by doing in this way. That is, after positioning the fluting member and the heater board 101 which have the separation wall 130 and engaging and fixing by the presser bar spring 178, junction immobilization of ink and the feed zone material 180 for foam liquid was carried out on the aluminum base plate 170, and the clearance between the fluting member 150, the heater board 101, and feed zone ink and the material for foam liquid 180 was closed and completed by the silicone sealant (Toshiba Silicone make: TSE399) between aluminum wires.

[0117] By the above process, passage with a sufficient precision which does not have location gap to the heater of each heater board can be obtained by forming the 2nd liquid flow channel. The location precision of the 1st liquid flow channel 114 and the moving-part material 131 can be raised by joining the fluting member 150 and the separation wall 130 at a previous process beforehand especially.

[0118] And regurgitation stabilization is attained by these high-degree-of-accuracy manufacturing technologies, and printing grace improves by them. Moreover, since forming by package on a wafer is possible, manufacturing by low cost so much is possible.

[0119] In addition, although the dry film of an ultraviolet curing mold was used in this example in order to form the 2nd liquid flow channel, it is possible to obtain also by removing directly the resin of the part which is stiffened and serves as the 2nd liquid flow channel by excimer laser after REMINETO using an ultraviolet region and the resin which has an absorption band region especially near 248nm.

[0120] Drawing 17 (a) - (d) is an outline sectional view for explaining the 2nd example of the manufacture approach of the liquid discharge head of this invention.

[0121] In this example, as shown in (a), patterning of the resist 201 with a thickness of 15 micrometers was carried out in the configuration of the 2nd liquid flow channel on the SUS substrate 200.

[0122] Next, as shown in (b), electroplating was performed to the SUS substrate 200 and, similarly 15 micrometers of nickel layers 202 were grown up on the SUS substrate 200. As plating liquid, the stress reducer (world metal company make: zero oar), a way acid and a pit prevention agent (world metal company make: NP-APS), and the nickel chloride were used for SURUFOMIN acid nickel. The electric field at the time of electrodeposition apply, as a direction, the electrode by the side of an anode is attached, temperature of installation and plating liquid is made into 500 degrees C for the SUS substrate 200 which already carried out patterning to the cathode side, and it is current density 5 A/cm² It carried out.

[0123] Next, as shown in (c), supersonic vibration was given to the SUS substrate 200 which ended the above plating, the part of the nickel layer 202 was exfoliated from the SUS substrate 200, and the 2nd desired liquid flow channel was obtained.

[0124] On the other hand, the heater board which wired the component for electric thermal conversion was formed in the silicon wafer using the same manufacturing installation as a semiconductor. The dicing machine separated this wafer into each heater board like the previous example. It joined aluminum base plate 170 and electric wiring was formed by the thing for which the printed circuit board 204 was beforehand joined in this heater board 101 and which connect a printed circuit board 171 and an aluminum wire (graphic display abbreviation). As shown on the heater board 101 of such a condition at drawing 17 (d), positioning immobilization was carried out with the 2nd liquid flow channel obtained at the previous process. Since it is engaged and stuck on the occasion of this immobilization by the top plate and presser bar spring which fixed the same separation wall as the 1st example at the after process, it is enough if fixed to extent which a location gap does not generate at the time of top-plate junction.

[0125] In this example, ultraviolet curing mold adhesives (Grace Japan make):Amicon UV-300 is applied to the above-mentioned positioning immobilization, a black light is used, and it is light exposure 100 mJ/cm² It carried out and immobilization was completed in about 3 seconds.

[0126] Since the passage wall is formed [according to the process of this example] with nickel in addition to the ability to obtain the 2nd liquid flow channel with a high precision which does not have location gap to a heating element, it becomes it is strong into an alkaline liquid and possible to offer a reliable head.

[0127] Drawing 18 (a) – (d) is an outline sectional view for explaining the 3rd example of the manufacture approach of the liquid discharge head of this invention.

[0128] In this example, as shown in (a), the resist 131 was applied to both sides of the SUS substrate 200 with a thickness of 15 micrometers which has an alignment hole or mark 200a. here — as a resist — Tokyo — PMERP-AR900 made from adaptation was used.

[0129] Then, as shown in (b), according to alignment hole 200a of the component substrate 200, it exposed using the aligner (the product made from Canon: MPA-600), and the resist 203 of the part which should form the 2nd liquid flow channel was removed. Exposure is 800 mJ/cm². It carried out by exposure.

[0130] Next, the resist was exfoliated after the double-sided resist 203 etched the part which was immersed in the etching reagent (ferric chloride and water solution of cupric chloride), and has exposed the SUS substrate 200 by which patterning was carried out from the resist 203, as shown in (c).

[0131] Next, as shown in (d), the liquid discharge head which the etched SUS substrate 200 carries out positioning immobilization, and has the 2nd liquid flow channel 104 on the heater board 101 like the example of the previous manufacture approach was assembled.

[0132] Since passage is formed [according to the process of this example] by SUS in addition to the ability to obtain the 2nd liquid flow channel 104 with a high precision which does not have location gap to a heater, a strong reliable liquid discharge head can be offered for an acid or an alkaline liquid.

[0133] As explained above, according to the manufacture approach of this example, it enables an electric thermal-conversion object and the 2nd liquid flow channel to position to high degree of accuracy by arranging the wall of the 2nd liquid flow channel beforehand on a component substrate. Moreover, since the 2nd liquid flow channel can be simultaneously formed to many component substrates on the substrate before cutting and separation, the liquid discharge head of low cost can be offered so much.

[0134] Moreover, since a heating element and the 2nd liquid flow channel are positioned by high degree of accuracy, the liquid discharge head obtained by enforcing the manufacture approach of the liquid discharge head of the manufacture approach of this example can receive efficiently the pressure of foaming by generation of heat of an electric thermal-conversion object, and becomes the thing excellent in regurgitation effectiveness.

[0135] The approximate account of a <liquid regurgitation head cartlidge>, next the liquid regurgitation head cartlidge which carried the liquid discharge head concerning the above-mentioned example of an operation gestalt is carried out:

[0136] Drawing 19 is the typical decomposition perspective view of the liquid regurgitation head cartlidge containing the liquid discharge head mentioned above, and the outline configuration of the liquid regurgitation head cartlidge is mainly carried out from the liquid discharge-head section 300 and a liquid container 180.

[0137] The liquid discharge-head section 300 consists of a component substrate, the separation wall 130, the fluting member 150, a presser bar spring 178, liquid feed zone material 190, and base material 170 grade. Two or more functional devices to prepare the exoergic resistor for giving heat to foam liquid as mentioned above in the shape of a train, and drive two or more these exoergic resistors selectively are prepared in the component substrate 101. A foaming liquid route is formed between this component substrate 101 and the above-mentioned separation wall 130 with a movable wall, and foam liquid circulates. The discharge flow way (un-illustrating) where the discharged liquid object breathed out circulates by junction to this separation wall 130 and the fluting top plate 150 is formed.

[0138] A presser bar spring 178 is a member which makes the energization force to component substrate 101 direction act on the fluting member 150, and the base material 170 later mentioned with the component substrate 101, the separation wall 130, and the fluting member 150 according to this energization force is made to unify good.

[0139] A base material 170 is for supporting component substrate 101 grade, and the circuit board 171 for connecting with the component substrate 101 further on this base material 170, and supplying an electrical signal and the contact pad 172 for performing an exchange of an

electrical signal an equipment side by connecting an equipment side are arranged.

[0140] The liquid container 190 is carrying out partition hold of the foam liquid for generating the discharged liquid object and air bubbles which are supplied to a liquid discharge head, such as ink, inside. The fixed shaft 195 for fixing the positioning section 194 and the connection for arranging the connection material which makes connection between a liquid discharge head and a liquid container is formed in the outside of a liquid container 190. Supply of a discharged liquid object is supplied to the discharged liquid object supply way 181 of the liquid feed zone material 180 through the supply way 184 of connection material from the discharged liquid object supply way 192 of a liquid container, and is supplied to the 1st supply liquid room through the discharged liquid object supply way 183,171,121 of each part material. Similarly, foam liquid is also supplied to the foam liquid supply way 182 of the liquid feed zone material 180 through the supply way of connection material from the supply way 193 of a liquid container, and is supplied to the 2nd liquid room through the foaming liquid supply way 184,171,122 of each part material.

[0141] In the above liquid regurgitation head cartlidge, also when it was also the liquid with which foam liquid differs from discharged liquid, the supply gestalt and liquid container which can supply explained, but when a foaming liquid is the same as a discharged liquid object, it is not necessary to divide the supply path and container of foam liquid and discharged liquid.

[0142] In addition, a liquid may be used for this liquid container after consumption of each liquid, being re-filled up with it. It is desirable for that to establish a liquid inlet in a liquid container. Moreover, a liquid discharge head and a liquid container may be one, and it is good also as disengageable.

[0143] <Liquid regurgitation equipment> drawing 20 shows the outline configuration of the liquid regurgitation equipment which carried the above-mentioned fluid injection head. Especially in this example, the liquid tank section 190 and the liquid discharge-head section 300 which hold ink carry the removable head cartlidge, and the carriage HC of the liquid regurgitation equipment explained using the ink regurgitation recording apparatus which used ink as a discharged liquid object carries out both-way migration crosswise [of the recorded media 250 such as the recording paper conveyed with a recorded-media conveyance means,].

[0144] If a driving signal is supplied to the liquid regurgitation means on carriage from a driving signal supply means by which it does not illustrate, according to this signal, a record liquid will be breathed out from a liquid discharge head to recorded media.

[0145] Moreover, in the liquid regurgitation equipment of this example, it has the gear 212,213 for telling the motor 211 as a driving source for driving a recorded-media conveyance means and carriage; and the power from a driving source to carriage; and the carriage shaft 215 grade. The record object of a good image was able to be obtained by carrying out the regurgitation of the liquid to various kinds of recorded media by the liquid regurgitation approach performed with this recording device and this recording device.

[0146] Drawing 21 is the block diagram of the whole equipment of a **** sake of operation about the ink regurgitation record which applied the liquid regurgitation approach and liquid discharge head of this invention.

[0147] A recording device receives printing information from a host computer 400 as a control signal. While printing information is saved at the input interface 401 inside a printer temporarily, it is changed into the data which can be processed within a recording apparatus, and is inputted into CPU402 which serves as a head driving signal supply means. Based on the control program saved at ROM403, CPU402 processes the data inputted into said CPU402 using the peripheral unit of RAM404 grade, and changes them into the data (image data) to print.

[0148] Moreover, CPU402 makes the actuation data for driving the motor for actuation which moves a record form and a recording head synchronizing with image data, in order to record said image data on a location suitable on a record form. Through each head driver 407 and Motor Driver 405, image data and motor actuation data are transmitted to a head 300 and a drive motor 406, and form the image driven to the timing controlled, respectively.

[0149] It can apply to the above recording devices and can be aimed at three-dimensional structure objects, such as ceramic material, such as timber, such as leather material, such as metal material, such as plastics material, a textile, aluminum, copper, etc. which are used for

various kinds of papers and OHP sheets, a compact disk ornament plate, etc., oxhide, a pig skin, and artificial leather, a tree, and a plywood, a cane, and a tile, and sponge, etc. as recorded media with which grant of liquids, such as ink be performed.

[0150] Moreover, the printer equipment which records to various kinds of papers, OHP sheets, etc. as an above-mentioned recording device, The recording device for plastics which records on plastics material, such as a compact disk, The recording device for metals which records on a metal plate, the recording device for leather which records on leather, The recording apparatus which records to three-dimensions network structure objects, such as a recording apparatus for timber which records on timber, a recording apparatus for ceramics which records on ceramic material, and sponge, the textile-printing equipment which records on a textile are included.

[0151] Moreover, what is necessary is just to use the liquid set by each recorded media and record conditions as discharged liquid used for these liquid regurgitation equipments.

[0152] An example of the ink jet record system which records to recorded media, using a <record system>, next the liquid discharge head of this invention as a recording head is explained.

[0153] Drawing 22 is a mimetic diagram for explaining the ink jet record structure of a system using the liquid discharge head 301 of this invention mentioned above. The liquid discharge head in this example is a head of the full line mold which allotted two or more deliveries to the die, length corresponding to the recordable width of face of recorded media 250 at intervals of 360dpi, and fixed support of yellow (Y), a Magenta (Y), cyanogen (C), and the four heads of each other corresponding to four colors of black (Bk) is carried out with predetermined spacing at parallel in the direction of X with the holder 202.

[0154] A signal is supplied from the head driver 407 which constitutes a driving signal supply means to these heads, respectively, and actuation of each head is made based on this signal.

[0155] The ink of four colors of Y, M, and C.Bk is supplied to each head from the ink container (304a-304d) as discharged liquid, respectively. In addition, sign 304e is the foam liquid container in which foam liquid was stored, and has the composition that foam liquid is supplied to each head from this container.

[0156] Moreover, under each head, the head caps 303a-303d with which ink absorption members, such as sponge, were allotted are formed in the interior, and maintenance of a head can be accomplished by covering the delivery of each head at the recorded time.

[0157] A sign 306 is a conveyance belt which constitutes the conveyance means for conveying various kinds and recorded media which were explained in each previous example. The conveyance belt-306 is taken about by the predetermined path with various rollers, and is driven with the roller for actuation connected to Motor Driver 405.

[0158] In ink jet record SHISHITEMU of this example, the pre-treatment equipment 351 and the after-treatment equipment 352 which perform various kinds of processings to recorded media before and after recording are formed in the upstream and the lower stream of a river of a recorded-media conveyance path, respectively.

[0159] Although the contents of processing differ according to the class of recorded media and the class of ink which record, for example to recorded media, such as a metal, plastics, and ceramics, as pretreatments, pretreatment and after treatment can perform the exposure of ultraviolet rays and ozone, and can aim at adhesive improvement in ink by activating the front face. Moreover, in the recorded media which are easy to produce static electricity, such as plastics, dust tends to adhere to that front face with static electricity, and good record may be barred with this dust. for this reason — as pretreatment — Io — it is good to remove dust from recorded media by removing static electricity of recorded media using NAIZA equipment.

Moreover, what is necessary is just to perform as a pretreatment processing which gives the matter chosen as a textile from an alkaline substance, the water-soluble matter, synthetic macromolecule, a water-soluble metal salt, a urea, and thiourea from viewpoints, such as blot prevention and improvement in percentage exhaustion, in using a textile as recorded media. As pretreatment, you may be the processing which makes temperature of not only these but recorded media the suitable temperature for record.

[0160] On the other hand, after treatment performs fixation processing which promotes fixation

of the ink by heat treatment, UV irradiation, etc. to the recorded media with which ink was given, processing which washes the processing agent which gave, was unreacted and remained with pretreatment.

[0161] In addition, in this example, although explained using a full line head as a head, you may be the thing of the gestalt which records by conveying not only this but a small head which was mentioned above crosswise [of recorded media].

[0162]

[Effect of the Invention] Since the negative pressure operation means on which negative pressure is made to act was established in the 1st liquid flow channel in this invention with dissipation of the 2nd air bubbles generated in the 2nd gassing field as explained above, The 2nd gassing field is made to generate the 2nd air bubbles, after that, if the 2nd generated air bubbles are extinguished, negative pressure will act on the 1st liquid flow channel, and, thereby, the meniscus of a delivery will retreat. By retreat of this meniscus, the amount of the liquid which exists between the 1st air bubbles and a meniscus can decrease, and the amount of the liquid breathed out from a delivery can be decreased. The amount of the liquid which carries out the regurgitation from a delivery with a negative pressure operation means is controllable using this mechanism.

[0163] Moreover, if negative pressure is made to act in the 1st liquid flow channel with a negative pressure operation means based on the variation rate of a meniscus, a stable discharge condition without a transient overshoot is realizable.

[0164] Moreover, the detection means for detecting the existence of a liquid near the delivery is established, and if it constitutes so that the condition of a liquid may be detected by comparing the detection result in the condition of having displaced the detection result and moving-part material in the condition that moving-part material is not displacing, the condition of a liquid is detectable with a sufficient precision.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is drawing showing the gestalt of operation of the 1st of the liquid discharge head of this invention, and (a) is the A-A sectional view having shown general-view perspective drawing and (b) in top-face perspective drawing, and having shown (c) in (b).

[Drawing 2] It is drawing for explaining the actuation of a liquid discharge head shown in drawing 1.

[Drawing 3] It is drawing showing the timing in the process shown in drawing 2, and drawing in which (a) shows the timing of impression of the driving pulse to a heating element, drawing showing the volume change of the air bubbles which generate (b) in a gassing field, drawing in which (c) shows the timing of impression of the driving pulse to a heating element, drawing showing the volume change of the air bubbles which generate (d) in a gassing field, and (e) are drawings showing change of the amount of Meniscus M of retreat.

[Drawing 4] It is drawing showing change of the liquid discharge quantity to the actuation timing to the heating element shown in drawing 3.

[Drawing 5] It is drawing showing the gestalt of operation of the 2nd of the liquid discharge head of this invention, and the A-A sectional view having shown (a) in top-face perspective drawing, and having shown (b) in (a), and (c) are the B-B sectional views shown in (a).

[Drawing 6] It is drawing for explaining the actuation of a liquid discharge head shown in drawing 5, and is the B-B sectional view having shown (A) in top-face perspective drawing, and having shown (B) in (A).

[Drawing 7] It is drawing showing the timing in the process shown in drawing 6, and drawing in which (a) shows the timing of impression of the driving pulse to a heating element, drawing showing the volume change of the air bubbles which generate (b) in a gassing field, drawing in which (c) shows the timing of impression of the driving pulse to a heating element, and (d) are drawings showing the volume change of the air bubbles generated in a gassing field. (e) is drawing showing discharge quantity change of the drop to the time delay of each pulse indicated to be (a) to (c).

[Drawing 8] It is drawing showing the discharge quantity and the regurgitation rate of a liquid when making timing of impression of the driving pulse to a heating element into time amount t_0 in the liquid discharge head shown in drawing 5, and drawing in which (a) shows the relation between the timing of impression of the driving pulse to a heating element and discharge quantity, and (b) are drawings showing relation with the discharge quantity of a liquid and the amount of menisci on the basis of the timing and the delivery of impression of a driving pulse to a heating element.

[Drawing 9] Drawing in which it is drawing showing other examples of the operating characteristic of a liquid discharge head shown in drawing 1, and (a) shows the timing of impression of the driving pulse to a heating element, Drawing showing change of the meniscus M only by the air bubbles which generate (b) in a gassing field, Drawing in which (c) shows the timing of impression of the driving pulse to a heating element, drawing showing change of the meniscus M only by the air bubbles which generate (d) in a gassing field, and (e) are drawings showing the condition of the meniscus at the time of generating the actuation in (b) and (d) simultaneously.

[Drawing 10] It is drawing showing the gestalt of other operations of the liquid discharge head of this invention.

[Drawing 11] It is drawing showing the gestalt of other operations of the liquid discharge head of this invention.

[Drawing 12] It is drawing showing the gestalt of other operations of the liquid discharge head of this invention.

[Drawing 13] It is drawing showing the example which detects the existence or the condition of a liquid in a liquid flow channel using the liquid discharge head of this invention.

[Drawing 14] It is the mimetic diagram showing the structure of the liquid discharge head of this invention.

[Drawing 15] It is the decomposition perspective view of the liquid discharge head of this invention.

[Drawing 16] It is process drawing for explaining the manufacture approach of the liquid discharge head of this invention.

[Drawing 17] It is process drawing for explaining the manufacture approach of the liquid discharge head of this invention.

[Drawing 18] It is process drawing for explaining the manufacture approach of the liquid discharge head of this invention.

[Drawing 19] It is the decomposition perspective view of the liquid regurgitation head cartlidge of this invention.

[Drawing 20] It is the outline block diagram of the liquid regurgitation equipment of this invention.

[Drawing 21] It is an equipment block diagram.

[Drawing 22] It is drawing showing a liquid regurgitation record system.

[Description of Notations]

1 Substrate

2 19 Heating element

10 1st Liquid Flow Channel

11 15 Gassing field

12 1st Common Liquid Room

13 2nd Common Liquid Room

17 Displacement Stopper

16 2nd Liquid Flow Channel

18 Delivery

20 Drop

21 Passage Wall

22 3rd Liquid Flow Channel

23 Flow-Resistance Component

30 Separation Wall

31 Drawing-in Good Valve Train

32 Free End

40 41 Air bubbles

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

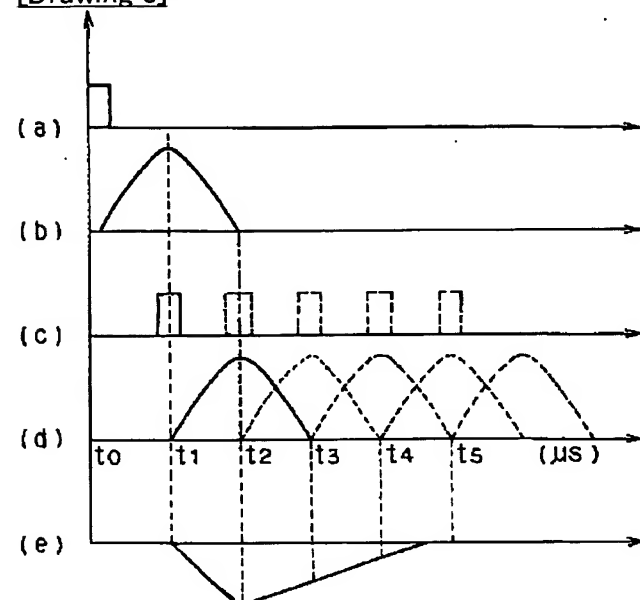
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

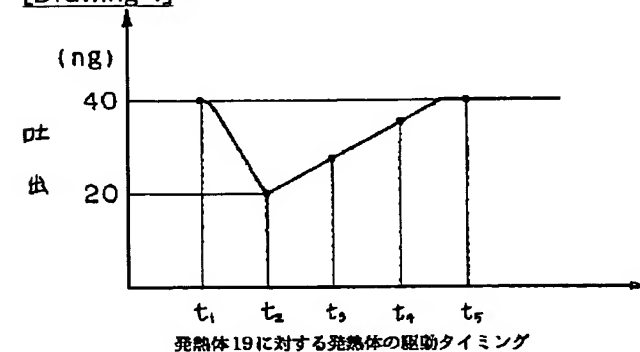
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

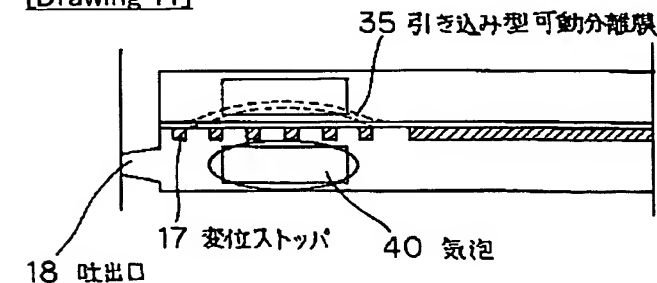
[Drawing 3]



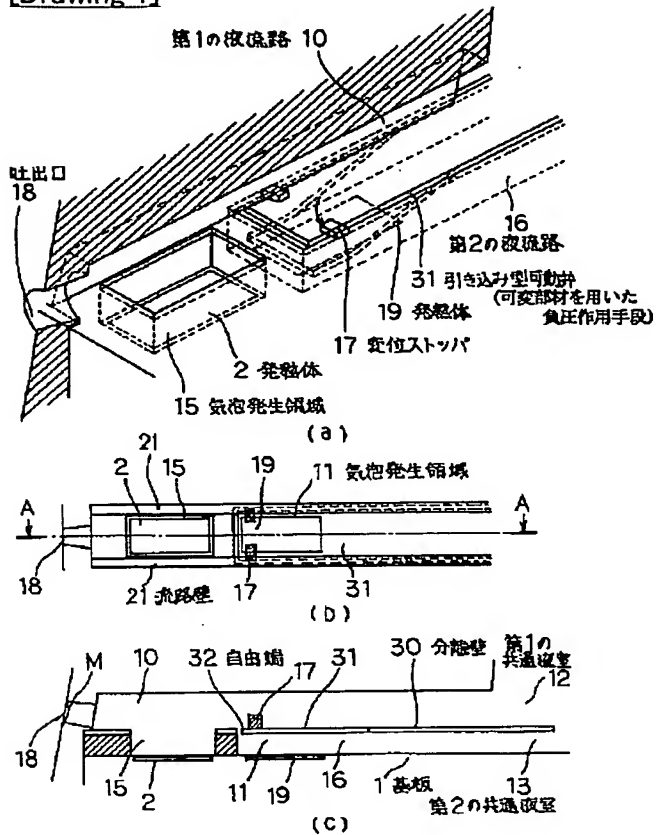
[Drawing 4]



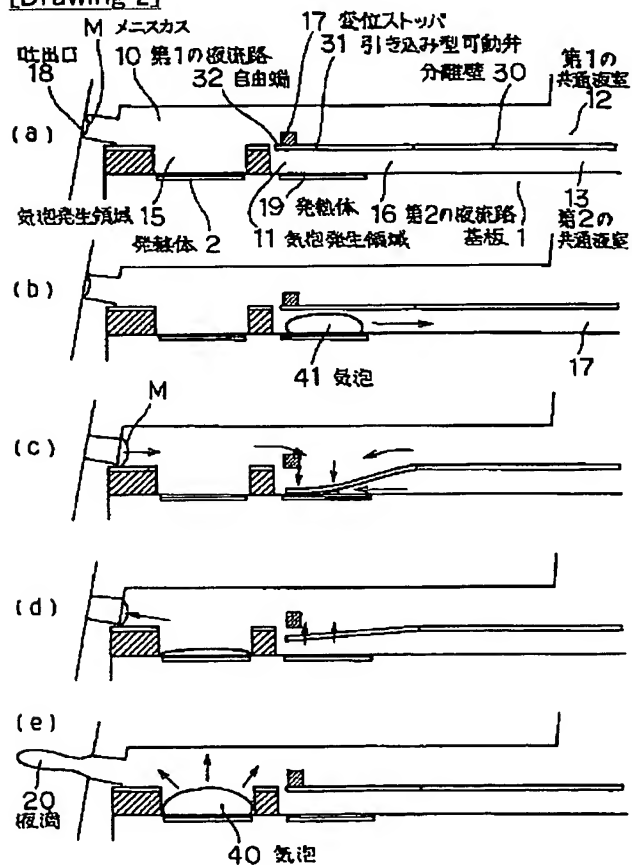
[Drawing 11]



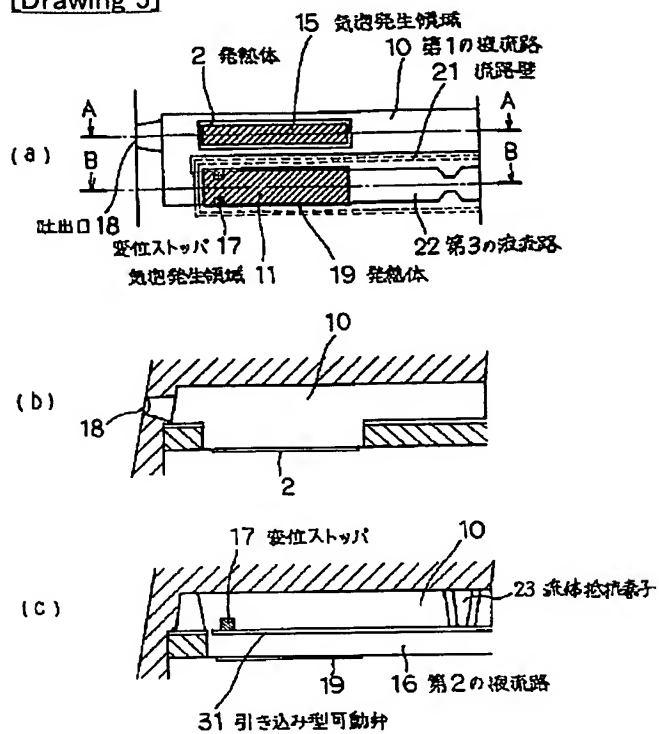
[Drawing 1]



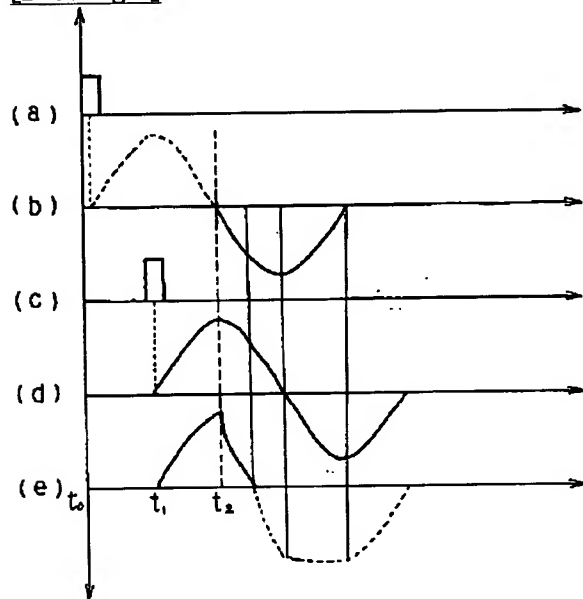
[Drawing 2]



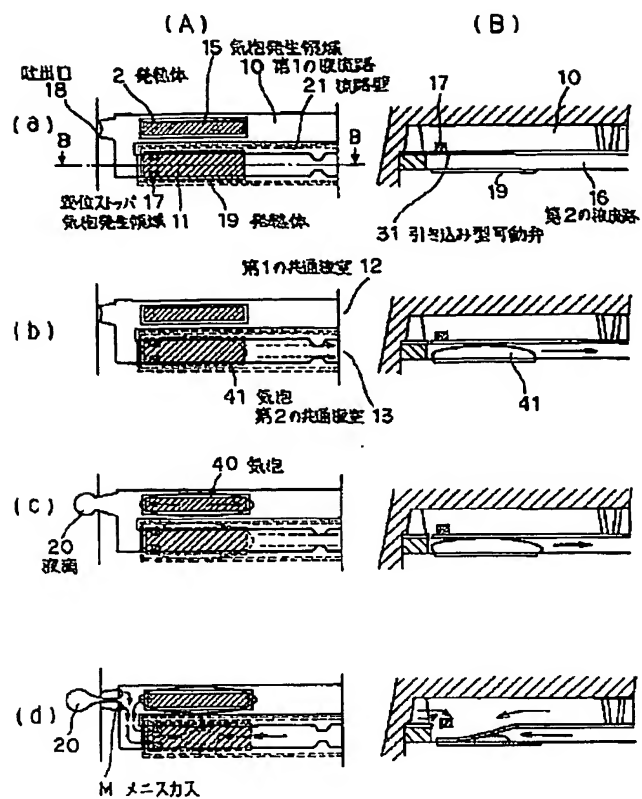
[Drawing 5]



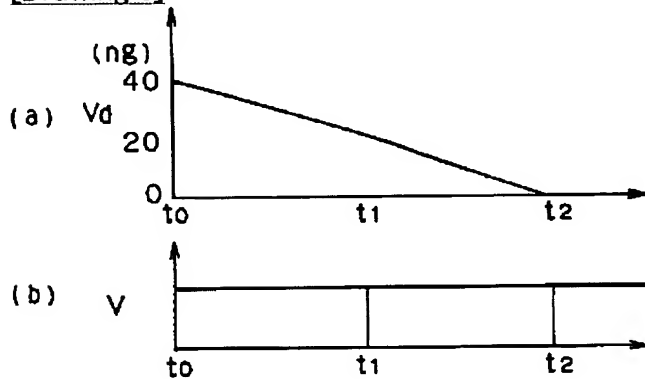
[Drawing 7]



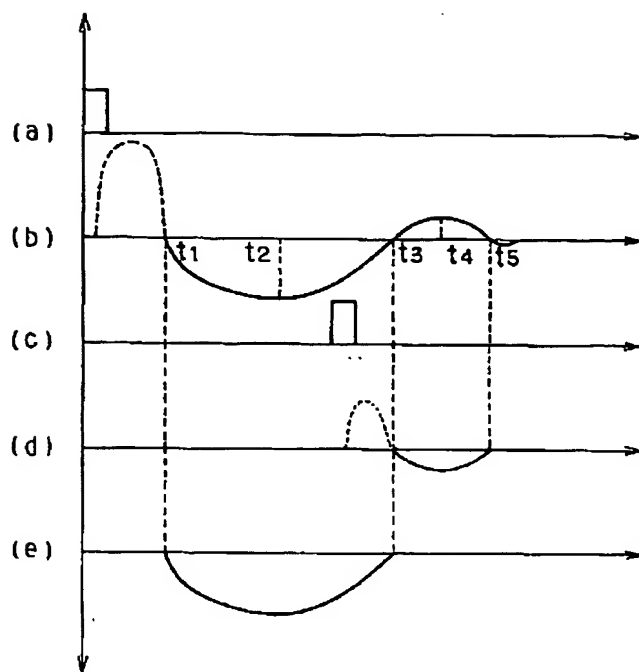
[Drawing 6]



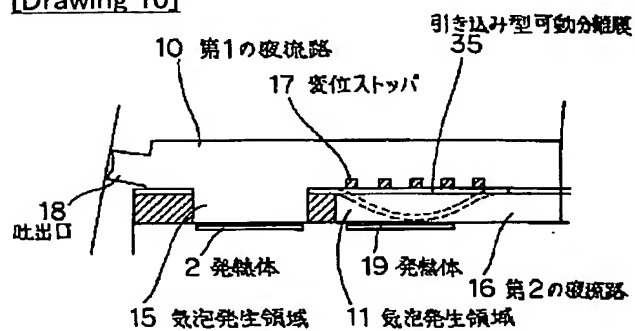
[Drawing 8]



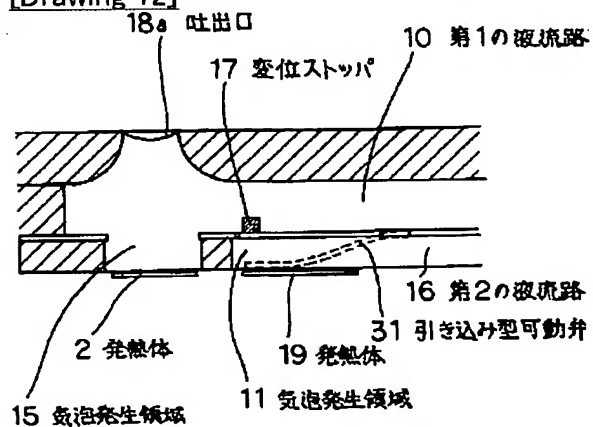
[Drawing 9]



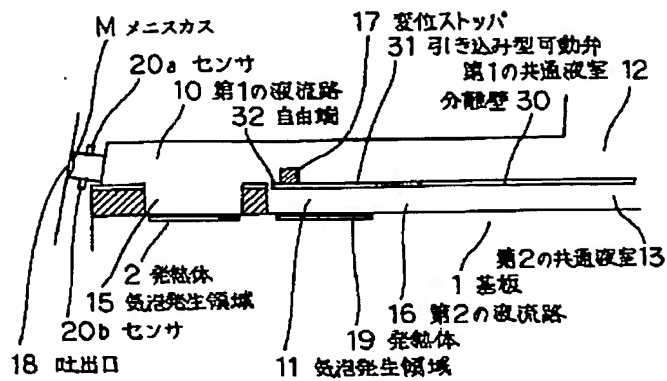
[Drawing 10]



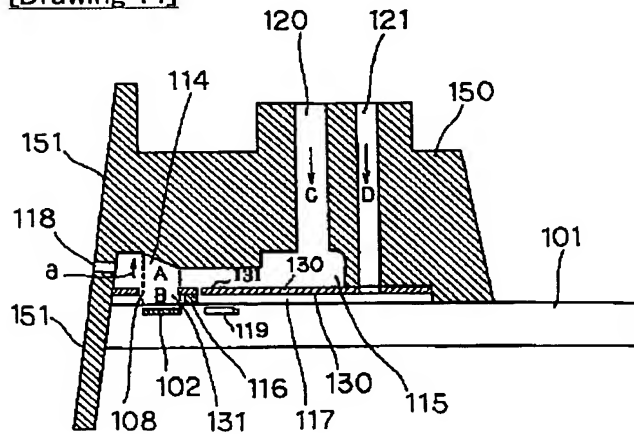
[Drawing 12]



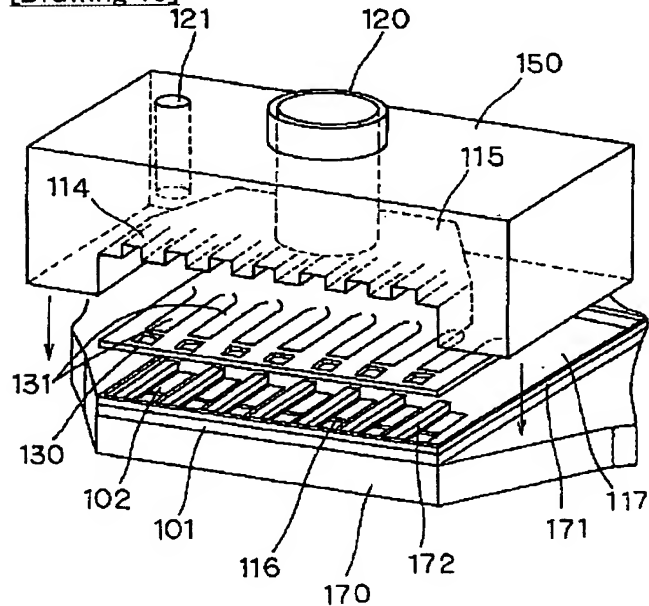
[Drawing 13]



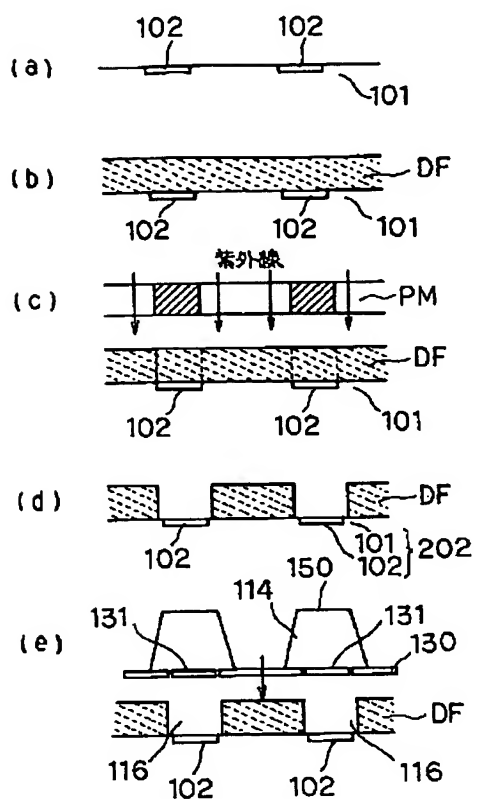
[Drawing 14]



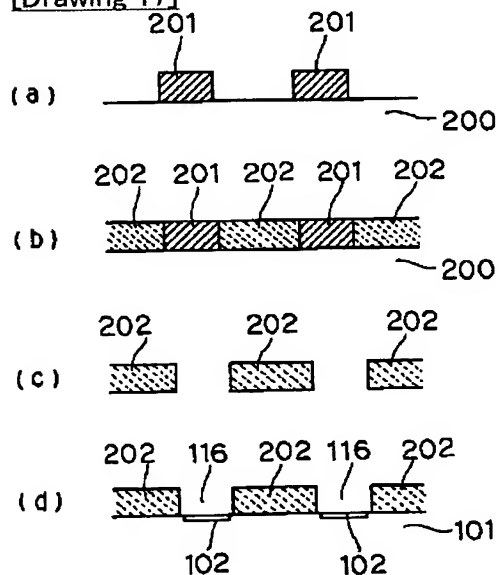
[Drawing 15]



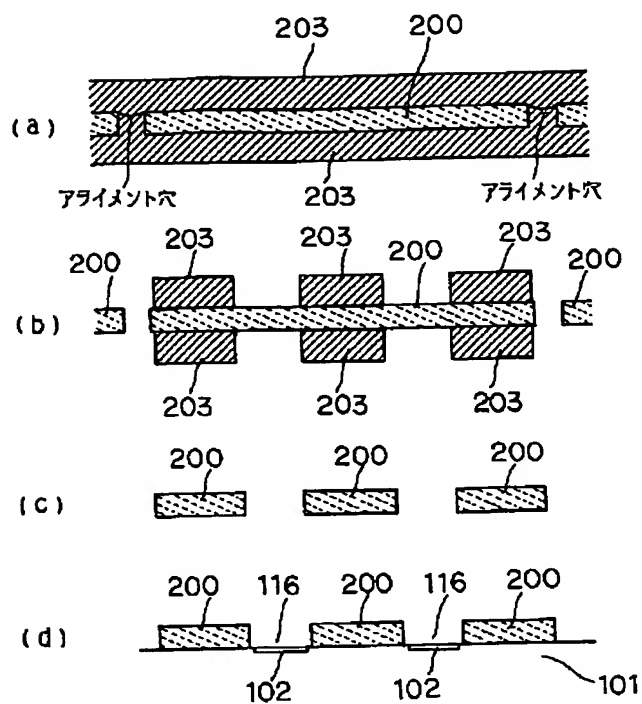
[Drawing 16]



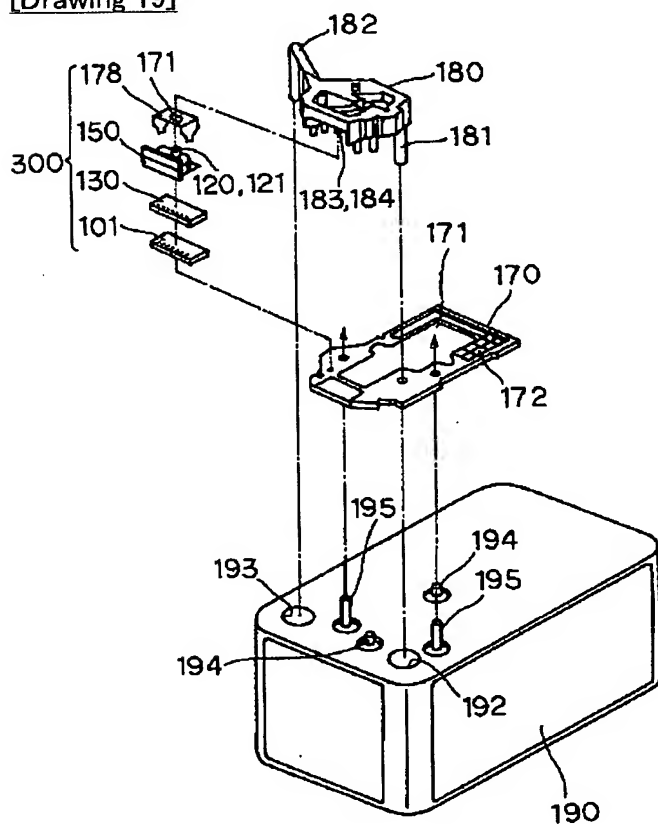
[Drawing 17]



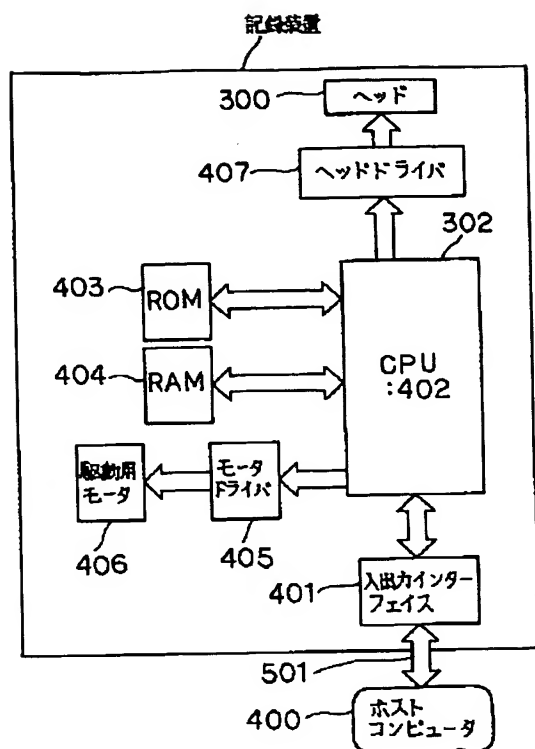
[Drawing 18]



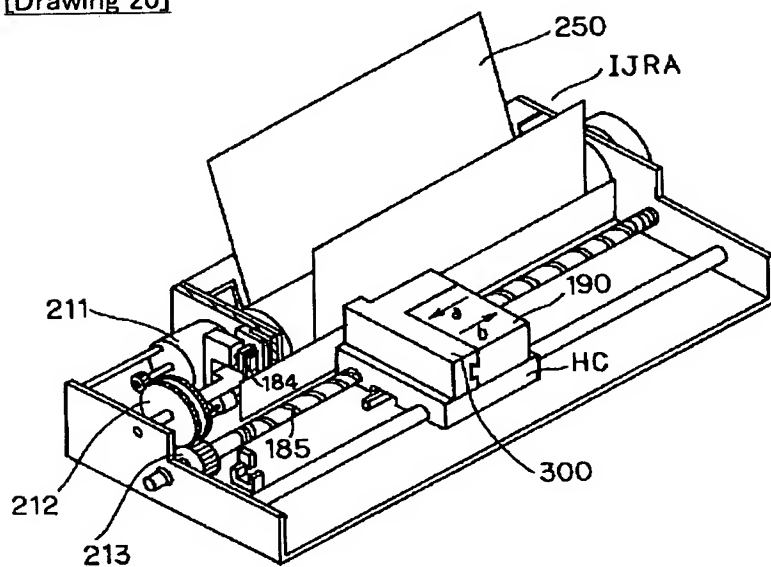
[Drawing 19]



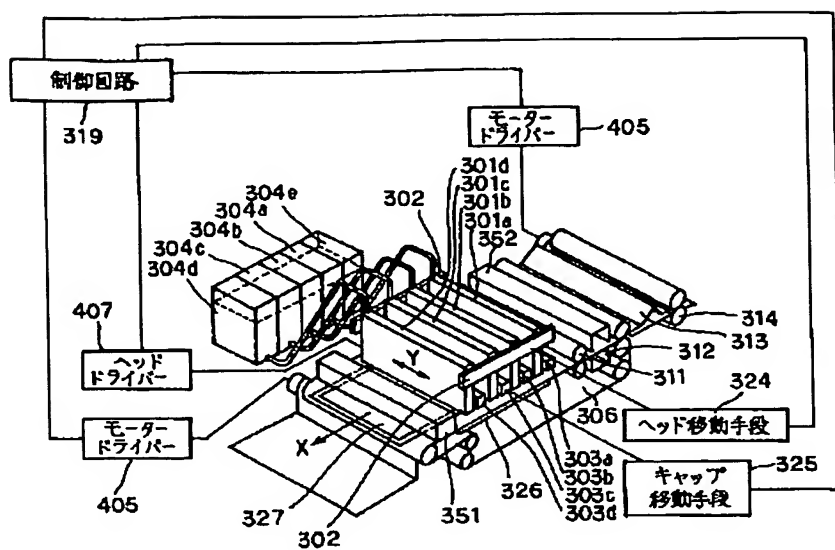
[Drawing 21]



[Drawing 20]



[Drawing 22]



[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-048499

(43)Date of publication of application : 23.02.1999

(51)Int.Cl.

B41J 2/175

B41J 2/05

B41M 5/00

(21)Application number : 09-206548

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 31.07.1997

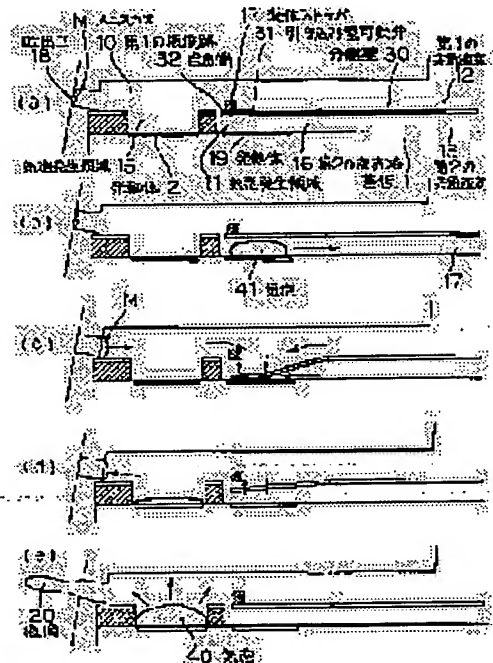
(72)Inventor : ISHINAGA HIROYUKI
SUGIYAMA HIROYUKI
TANETANI YOICHI
KASHINO TOSHIO

(54) LIQUID EJECTING METHOD, LIQUID EJECTING HEAD, CARTRIDGE USING SUCH HEAD AND LIQUID EJECTING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To control an ejection state by an extremely simple circuit and drive method while realizing high density arrangement.

SOLUTION: A drawing-in type movable valve 31 allowing negative pressure to act on the interior of a first liquid passage accompanied by the disappearance of air bubbles generated in an air bubble generating region 11 is provided and air bubbles 41 are generated in the air bubble generation region 11 and, thereafter, by allowing generated air bubbles to disappear, negative pressure is allowed to act on the interior of the first liquid passage 10 to retract the meniscus of an ejection orifice 18. By the retraction of this meniscus, the amt. of the liquid present between an air bubble 40 and the meniscus is reduced and the amt. of the liquid ejected from the ejection orifice 18 is reduced. This meniscus is used to control the amt. of the liquid ejected from the ejection orifice 18 by the drawing-in type movable valve 31.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-48499

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月23日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

F I

B 4 1 J 2/175

B 4 1 J 3/04

1 0 2 Z

2/05

B 4 1 M 5/00

A

B 4 1 M 5/00

B 4 1 J 3/04

1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平9-206548

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月31日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 石永 博之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 杉山 裕之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 種谷 陽一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 若林 忠 (外4名)

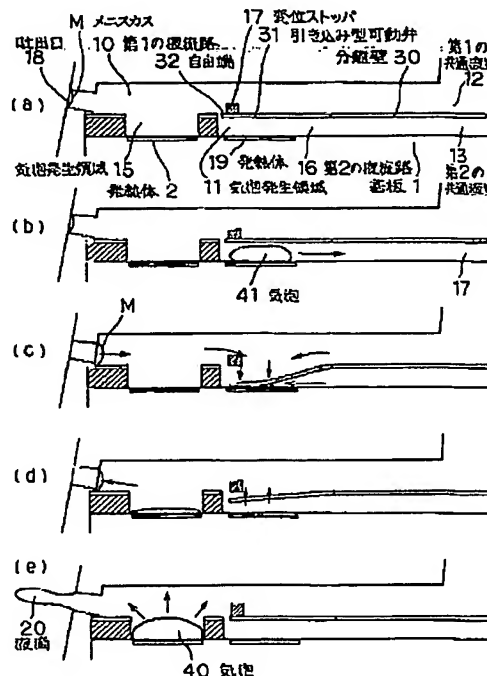
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出方法、液体吐出ヘッド、並びに該液体吐出ヘッドを用いたヘッドカートリッジ及び液体吐出装置

(57) 【要約】

【課題】 高密度配置を実現しつつ、吐出状態制御を極めて単純な回路と駆動方法で達成する。

【解決手段】 気泡発生領域11において発生する気泡41の消滅に伴って第1の液流路10内に負圧を作用させる引き込み型可動弁31を設け、気泡発生領域11に気泡41を発生させ、その後、発生した気泡41を消滅させることにより、第1の液流路10内に負圧を作用させ、それにより、吐出口18のメニスカスを後退させる。このメニスカスの後退により、気泡40とメニスカスとの間に存在する液体の量を減少させ、吐出口18から吐出される液体の量を減少させる。このメカニズムを用いて、引き込み型可動弁31によって、吐出口18から吐出する液体の量を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体を吐出する吐出口に連通し、前記液体を前記吐出口に供給する第1の液流路内の液体吐出素子により前記液体を前記吐出口から吐出する液体吐出方法において、

前記第1の液流路に対して負圧を作用させる可変部材を用いることを特徴とする液体吐出方法。

【請求項2】 請求項1に記載の液体吐出方法において、

前記第1の液流路に対して気泡の消滅によってのみ変位する可動部材を設け、該可動部材の変位によって前記負圧を作用させることを特徴とする液体吐出方法。

【請求項3】 請求項2に記載の液体吐出方法において、

前記可動部材は、前記気泡の消滅により前記第1の液流路に対して離れる方向に変位することを特徴とする液体吐出方法。

【請求項4】 請求項2または請求項3に記載の液体吐出方法において、

前記可動部材は、前記吐出口側に自由端を有する可動弁であることを特徴とする液体吐出方法。

【請求項5】 請求項2または請求項3に記載の液体吐出方法において、

前記可動部材は、前記第1の液流路の流路壁の一部を構成する可動膜であることを特徴とする液体吐出方法。

【請求項6】 請求項2乃至5のいずれか1項に記載の液体吐出方法において、

前記可動部材を、予め決められたタイミングで変位させることを特徴とする液体吐出方法。

【請求項7】 請求項6に記載の液体吐出方法において、

前記吐出口から液体を吐出している状態にて前記可動部材を変位させることを特徴とする液体吐出方法。

【請求項8】 請求項6に記載の液体吐出方法において、

前記吐出口における液体のメニスカスの変位に基づいて前記可動部材を変位させることを特徴とする液体吐出方法。

【請求項9】 請求項2乃至5のいずれか1項に記載の液体吐出方法において、

前記吐出口近傍に液体の有無を検出するための検出手段を設け、

前記可動部材が変位していない状態における検出結果と前記可動部材が変位した状態における検出結果とを比較することにより、液体の状態を検出することを特徴とする液体吐出方法。

【請求項10】 液体を吐出する吐出口と液体に第1の気泡を発生させる第1の気泡発生領域と、

前記第1の気泡発生領域を具備し、前記吐出口と連通する第1の液流路とを有し、

前記第1の気泡の発生によって前記第1の液流路内の液体を前記吐出口から吐出する液体吐出ヘッドにおいて、液体に第2の気泡を発生させる第2の気泡発生領域と、前記第2の気泡発生領域を具備する第2の液流路と、前記第1の液流路と前記第2の液流路との間に設けられ、前記第2の気泡の消滅により前記第1の液流路内に負圧のみを作用させる可変部材を用いた負圧作用手段とを有することを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項11】 請求項10に記載の液体吐出ヘッドにおいて、

前記負圧作用手段は、前記第2の気泡の消滅により前記第1の液流路に対して離れる方向に変位することを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項12】 請求項10または請求項11に記載の液体吐出ヘッドにおいて、

前記負圧作用手段は、前記吐出口側に自由端を有する可動弁であることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項13】 請求項10または請求項11に記載の液体吐出方法において、

前記可動部材は、前記第1の液流路の流路壁の一部を構成する可動膜であることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項14】 請求項10または請求項11に記載の液体吐出ヘッドにおいて、

前記第2の気泡発生領域及び前記負圧作用手段は、前記第1の気泡発生領域よりも上流側に設けられていることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項15】 請求項10または請求項11に記載の液体吐出ヘッドにおいて、

前記第2の気泡発生領域及び前記負圧作用手段と前記第1の気泡発生領域とは、液体の流れ方向に対して横並びに配されていることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項16】 請求項10乃至15のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッドと、

該液体吐出ヘッドに供給される液体を保持する液体容器とを有することを特徴とするヘッドカートリッジ。

【請求項17】 請求項16に記載のヘッドカートリッジにおいて、

前記液体吐出ヘッドと前記液体容器とは分離可能であることを特徴とするヘッドカートリッジ。

【請求項18】 請求項16または請求項17に記載のヘッドカートリッジにおいて、

前記液体容器は、前記液体が再充填されることが可能であることを特徴とするヘッドカートリッジ。

【請求項19】 請求項10乃至16のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッドと、

該液体吐出ヘッドから液体を吐出させるための駆動信号を供給する駆動信号供給手段とを有することを特徴とする液体吐出装置。

【請求項20】 請求項10乃至16のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッドと、

該液体吐出ヘッドから吐出された液体を受ける被記録媒体を搬送する被記録媒体搬送手段とを有することを特徴とする液体吐出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱エネルギーを液体に作用させることで起こる気泡の発生を利用して変位する可動部材を有する液体吐出ヘッド、液体吐出ヘッドを用いたヘッドカートリッジ、液体吐出装置及び液体吐出方法に関する。

【0002】特に、本発明は、気泡の消滅に伴う圧力によって変位する可動部材によって液体の吐出状態を制御する液体吐出ヘッド、液体吐出ヘッドを用いたヘッドカートリッジ、液体吐出装置及び液体吐出方法に関する。

【0003】

【従来の技術】液体を吐出する吐出口を有する液流路内の圧力を急峻に変化させることにより吐出口から液流路内の液体を吐出する方法としては、熱等のエネルギーを液体に与えることで、液体に急峻な体積変化（気泡の発生）を伴う状態変化を生じさせ、この状態変化に基づく作用力によって吐出口から液体を吐出し、これを被記録媒体上に付着させて画像形成を行うバブルジェット記録方法が従来より知られている。このバブルジェット記録方法を用いる記録装置には、USP 4, 723, 129等の公報に開示されているように、液体を吐出するための吐出口と、この吐出口に連通する液流路と、液流路内に配された液体を吐出するためのエネルギー発生手段としての電気熱変換体が一般的に配されている。

【0004】このような液体吐出方法によれば、品位の高い画像を高速に、かつ、低騒音で記録することができるとともに、この液体吐出方法を行うヘッドでは液体を吐出するための吐出口を高密度に配置することができるため、小型の装置で高解像度の記録画像を、さらにカラー画像をも容易に得ることができるという多くの優れた点を有している。このため、このバブルジェット記録方法は近年、プリンター、複写機、ファクシミリ等の多くのオフィス機器に利用されており、さらに、捺染装置等の産業用システムにまで利用されるようになってきている。

【0005】また、このような液体吐出方法においては、電気熱変換体を駆動する条件が単純な矩形パルスであり、そのため、極めて安定的な吐出状態が得られるという特徴がある。

【0006】一方、他の液体吐出方法としては圧電素子に電気を印加し、その変形を利用して液体を吐出口から吐出させるピエゾ方式が知られている。

【0007】このような液体吐出方法においては、液体を貯留するノズル内の体積を増加側にも減少側にも変化させることが可能であるため、圧電素子の駆動条件によっては液体の吐出状態を変化させることが可能である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような従来の液体吐出方法においては、駆動条件や回路が複雑になるとともに、圧電素子の動作後の機械的な反動が必然的に発生してしまうため、これが吐出に悪影響を及ぼしてしまう。そのため、このような液体吐出方法においては、安定的な吐出状態を繰り返すための制御を行わなければならない、制御方法が複雑になってしまうという問題点がある。

【0009】特に、吐出を伴わない動作においてはこの反作用の影響が大きいため、上述したような制御を行うことが実上不可能である。さらに、圧電素子自体においては、複雑な構造であるとともに変位量が小さいため、液体を吐出するためには液流路に対する圧電素子の面積を大きくとる必要があり、バブルジェット方式のように部品が高密度に配置されるものにおいてはその実現が不可能である。

【0010】本発明は、上述した従来の液体吐出方法からは得られなかった高密度配置を実現しつつ、吐出状態制御を極めて単純な回路と駆動方法で達成しようとするものであり、主たる目的は以下の通りである。

【0011】第1の目的は、高密度のノズル配置を実現しつつ、吐出状態の安定化を図ることができる液体吐出ヘッド及び方法を提供することである。

【0012】第2の目的は、高密度のノズル配置を実現しつつ、吐出量を可変制御することができる液体吐出ヘッド及び方法を提供することである。

【0013】第3の目的は、高密度のノズル配置を実現しつつ、吐出量の多段階調を可能とする液体吐出ヘッド及び方法を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、液体を吐出する吐出口に連通し、前記液体を前記吐出口に供給する第1の液流路内の液体吐出素子により前記液体を前記吐出口から吐出する液体吐出方法において、前記第1の液流路に対して負圧を作用させる可変部材を用いることを特徴とする。

【0015】また、前記第1の液流路に対して気泡の消滅によってのみ変位する可動部材を設け、該可動部材の変位によって前記負圧を作用させることを特徴とする。

【0016】また、前記可動部材は、前記気泡の消滅により前記第1の液流路に対して離れる方向に変位することを特徴とする。

【0017】また、前記可動部材は、前記吐出側側に自由端を有する可動弁であることを特徴とする。

【0018】また、前記可動部材は、前記第1の液流路の流路壁の一部を構成する可動膜であることを特徴とする。

【0019】また、前記可動部材を、予め決められたタイミングで変位させることを特徴とする。

【0020】また、前記吐出口から液体を吐出している状態にて前記可動部材を変位させることを特徴とする。

【0021】また、前記吐出口における液体のメニスカスの変位に基づいて前記可動部材を変位させることを特徴とする。

【0022】また、前記吐出口近傍に液体の有無を検出するための検出手段を設け、前記可動部材が変位していない状態における検出結果と前記可動部材が変位した状態における検出結果とを比較することにより、液体の状態を検出することを特徴とする。

【0023】また、液体を吐出する吐出口と液体に第1の気泡を発生させる第1の気泡発生領域と、前記第1の気泡発生領域を具備し、前記吐出口と連通する第1の液流路とを有し、前記第1の気泡の発生によって前記第1の液流路内の液体を前記吐出口から吐出する液体吐出ヘッドにおいて、液体に第2の気泡を発生させる第2の気泡発生領域と、前記第2の気泡発生領域を具備する第2の液流路と、前記第1の液流路と前記第2の液流路との間に設けられ、前記第2の気泡の消滅により前記第1の液流路内に負圧のみを作用させる可変部材を用いた負圧作用手段とを有することを特徴とする。

【0024】また、前記負圧作用手段は、前記第2の気泡の消滅により前記第1の液流路に対して離れる方向に変位することを特徴とする。

【0025】また、前記負圧作用手段は、前記吐出口側に自由端を有する可動弁であることを特徴とする。

【0026】また、前記可動部材は、前記第1の液流路の流路壁の一部を構成する可動膜であることを特徴とする。

【0027】また、前記第2の気泡発生領域及び前記負圧作用手段は、前記第1の気泡発生領域よりも上流側に設けられていることを特徴とする。

【0028】また、前記第2の気泡発生領域及び前記負圧作用手段と前記第1の気泡発生領域とは、液体の流れ方向に対して横並びに配されていることを特徴とする。

【0029】また、前記液体吐出ヘッドと、該液体吐出ヘッドに供給される液体を保持する液体容器とを有することを特徴とする。

【0030】また、前記液体吐出ヘッドと前記液体容器とは分離可能であることを特徴とする。

【0031】また、前記液体容器は、前記液体が再充填されることが可能であることを特徴とする。

【0032】また、前記液体吐出ヘッドと、該液体吐出出口から液体を吐出させるための駆動信号を供給する駆動信号供給手段とを有することを特徴とする。

【0033】また、前記液体吐出ヘッドと、該液体吐出ヘッドから吐出された液体を受ける被記録媒体を搬送する被記録媒体搬送手段とを有することを特徴とする。

【0034】なお、上記液体吐出素子は、以下の実施例で説明するような液体に気泡を発生させることで液体を

吐出する素子の他、圧電素子等であってもよい。

【0035】（作用）上記のように構成された本発明においては、まず、第2の気泡発生領域において第2の気泡を発生させ、その後、発生した第2の気泡を消滅させると、第2の気泡の消滅に伴って負圧作用手段が第1の液流路から離れる方向に変位する。これにより、第1の液流路に負圧が作用し、吐出口のメニスカスが後退する。ここで、吐出口のメニスカスが後退すると、液体を吐出させるために発生する第1の気泡とメニスカスとの距離が短くなる。すなわち、第1の気泡とメニスカスとの間に存在する液体の量が少なくなり、吐出口から吐出される液体の量が減少する。このメカニズムを用いて、負圧作用手段によって、吐出口から吐出する液体の量が制御される。

【0036】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0037】（第1の実施の形態）図1は、本発明の液体吐出ヘッドの第1の実施の形態を示す図であり、

(a)は概観透視図、(b)は上面透視図、(c)は(b)に示したA-A断面図である。

【0038】図1に示すように本形態の液体吐出ヘッドにおいては、液体を吐出するための吐出エネルギー発生素子として液体に熱エネルギーを作用させる第1の発熱体2（本形態においては $40\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ の形状の発熱抵抗体）が素子基板1に設けられており、この素子基板1上に、発熱体2に対応して第1の液流路10が配されている。第1の液流路10には、流路内の液体を発熱体2によって加熱し、膜沸騰現象により気泡を発生させる第1の気泡発生領域15が形成されており、気泡発生領域15における気泡の発生に伴って、第1の液流路10内の液体の一部が吐出口18から吐出される。また、発熱体2より上流側（液供給側）には、その自由端32が変位ストッパ17によって第1の液流路10側には動作せず、実質的に素子基板1に近づく方向のみに動作可能とされている引き込み型可動弁31が配されており、引き込み型可動弁31及び分離壁30によって、流路が第1の液流路10と第2の液流路16とに分離されている。特に、本形態においては、引き込み可動弁31のサイド部は、流路壁21と重なる構成となっており、ストッパとしての効果を高めるとともに、引き込み可動弁31のサイドの隙間からの圧力や液体の通過を抑制する効果を高めている。さらに、素子基板1上の引き込み型可動部材31に対向する位置には、第2の発熱体19（本形態においては $40\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ の形状の発熱抵抗体）が配置されており、第2の液流路16内の発熱体19に対向する部分には、流路内の液体を発熱体19によって加熱し、膜沸騰現象により気泡を発生させる第2の気泡発生領域11が形成され、気泡発生領域11における気泡の消滅による圧力が引き込み型可動部材31

に作用するように構成されている。なお、第1の液流路10と第2の液流路16とは、引き込み型可動部材31及び分離壁30によって実質的に分離され、相方の圧力が干渉するのが抑制されているが、一部で連通し、同一の液体を共用していてもよい。

【0039】以下に、上記のように構成された液体吐出ヘッドの動作について説明する。

【0040】図2は、図1に示した液体吐出ヘッドの動作を説明するための図である。

【0041】発熱体2、19に駆動パルスが印加されていない場合、気泡発生領域15、11においては、液体は加熱されておらず、気泡は発生しない。そのため、吐出口18から液体が吐出されることもなく、また、引き込み型可動弁31が変位することもない(図2

(a))。

【0042】図2(a)に示した状態にて発熱体19に駆動パルスが印加されると、発熱体19上の気泡発生領域11において、液体が加熱されて気泡41が発生する。このとき、気泡41の発生による圧力が引き込み型可動弁31に作用するが、引き込み型可動弁31は、変位ストッパ17によって、第1の液流路10側への自由端32の変位が制限されているため、ほとんど変位しない(図2(b))。また、気泡41の発生による液移動が、第2の液流路16に連通する第2の共通液室13側へ向かうように構成されているため、気泡41の発生による第1の液流路10への影響はほとんどない。

【0043】その後、気泡41が収縮すると、気泡41の収縮に伴って気泡発生領域11への引き込み力が発生するが、この引き込み力は、第2の共通液室13側からの液移動よりもむしろ、引き込み型可動弁31の第2の液流路16側への変位に大きく作用する。引き込み型可動弁31が第2の液流路16側に変位すると、それによって、第1の液流路10内の液体が第2の液流路16側に引き込まれる。すると、吐出口18に形成されていたメニスカスMが、第1の液流路10側に引き込まれ、大きく後退する(図2(c))。このように、引き込み型可動部材31の変位によって、メニスカスMが引き込まれる。

【0044】その後、発熱体2に駆動パルスが印加されると、吐出口18から第1の液流路10内の液体の一部が液滴20として吐出されるが(図2(d)、

(e))、その際、図2(c)に示した状態においてメニスカスMが吐出口18から引き込まれているため、メニスカスMが吐出口18から引き込まれていない場合と比べると、気泡発生領域15にて発生する気泡40とメニスカスMとの距離が短くなる。すなわち、吐出口18から吐出される液体の量が少なくなる。このメカニズムを利用して、発熱体2、19への駆動パルスの印加のタイミングを制御することにより、吐出口18から吐出される液体の量を調整することができる。

【0045】図3は、図2に示した工程におけるタイミングを示す図であり、(a)は発熱体19への駆動パルスの印加のタイミングを示す図、(b)は気泡発生領域11にて発生する気泡41の体積変化を示す図、(c)は発熱体2への駆動パルスの印加のタイミングを示す図、(d)は気泡発生領域15にて発生する気泡40の体積変化を示す図、(e)はメニスカスMの後退量の変化を示す図である。なお、本図では、発熱体2への駆動パルスのタイミングを $t_1 \sim t_5$ に印加した場合を実線と破線で同時に表している。

【0046】本形態においては、時刻 t_0 において発熱体19に駆動パルスが印加されると、気泡発生領域11に気泡41が発生し、時刻 t_1 において気泡41の体積が最大となるが、この状態においては、引き込み型可動弁31が変位していないため、メニスカスMの後退は見られない。

【0047】その後、気泡41が収縮していくと、それに伴ってメニスカスMが後退していくが、時刻 t_2 において気泡41が完全に消泡し、メニスカスMの後退量が最大となった後は、徐々にメニスカスMの後退量が減少していく。

【0048】図3に示すように、時刻 t_2 において発熱体2に駆動パルスを印加すると、時刻 t_3 において最大体積となる気泡40が気泡発生領域15にて発生し、それにより、吐出口18から第1の液流路10内の液体の一部が吐出される。

【0049】ここで、メニスカスMの後退量に応じてメニスカスMと気泡40との間の存在する液体の量が異なるため、メニスカスMの後退量によって、吐出口18から吐出される液体の量が異なる。

【0050】図4は、図3に示した発熱体2、19への駆動タイミングに対する液体吐出量の変化を示す図である。

【0051】図4に示すように、メニスカスMの後退量が大きいほど、吐出口18から吐出される液体の量が少なくなっている。このメカニズムを利用して、発熱体2、19への駆動パルスの印加のタイミングを制御することにより、吐出口18から吐出される液体の量を調整することができる。

【0052】本形態においては、発熱体2と、負圧発生部としての引き込み可動弁31との位置を入れ替え、メニスカスに対する負圧の効果を高める構成にして、吐出量の変調領域を大きくしてもよい。

【0053】(第2の実施の形態)図5は、本発明の液体吐出ヘッドの第2の実施の形態を示す図であり、

(a)は上面透視図、(b)は(a)に示したA-A断面図、(c)は(a)に示したB-B断面図である。

【0054】本形態は図5に示すように、第1の実施の形態において示したものが、発熱体2と引き込み型可動弁31とが液流路の液体の流れ方向に対して縦並びに配

されていたのに対し、発熱体2と引き込み型可動部材31とが流路壁21を挟んで液流路の液体の流れ方向に対して横並びに配され、吐出口18近傍において、発熱体2が設けられた領域と引き込み型可動弁31が設けられた領域とが連通している点のみが異なるものである。

【0055】特に、本形態は、気泡発生領域15と吐出口18との間に引き込み型可動弁31が作用するように構成されており、これにより、気泡発生領域15において発生する気泡による吐出口18方向の液流を制御する能力が高められている。

【0056】さらに本形態においては、発熱体2を40 μ m \times 100 μ m、発熱体19を80 \times 100 μ mの大きさとし、それにより、上記制御能力がさらに高められている。また、各々の発熱体の駆動タイミングは第1の実施の形態において示したものと異なり、別の吐出状態を得るものである。

【0057】また、第3の液流路22内に発生する負圧が第1の液流路内への作用を高めるために、流体抵抗素子23を第3の液流路22の共通液室に近い側に設けることで、効果を高めることができる。

【0058】以下に、上記のように構成された液体吐出ヘッドの動作について説明する。

【0059】図6は、図5に示した液体吐出ヘッドの動作を説明するための図であり、(A)は上面透視図、(B)は(A)に示したB-B断面図である。

【0060】発熱体2、19に駆動パルスが印加されていない場合、気泡発生領域15、11においては、液体は加熱されておらず、気泡は発生しない。そのため、吐出口18から液体が吐出されることもなく、また、引き込み型可動弁31が変位することもない(図6(a))。

【0061】図6(a)に示した状態にて発熱体19に駆動パルスが印加されると、発熱体19上の気泡発生領域11において、液体が加熱されて気泡41が発生する。このとき、気泡41の発生による圧力が引き込み型可動部材31に作用するが、引き込み型可動弁31は、変位ストッパ17によって、気泡発生領域11とは反対側への変位が制限されているため、ほとんど変位しない(図6(b))。また、気泡41の発生による液移動が、第2の液流路16に連通する第2の共通液室13側へ向かうように構成されているため、気泡41の発生による第1の液流路10への影響はほとんどない。

【0062】図6(b)に示す状態にて発熱体2に駆動パルスが印加されると、発熱体2上の気泡発生領域15において、液体が加熱されて気泡40が発生し、気泡40の発生による圧力によって、第1の液流路10内の液体の一部が液滴20となって吐出口18から吐出され始める(図6(c))。

【0063】その後、気泡41が収縮するとともに気泡40が大きく成長すると、気泡41の収縮に伴って気泡

発生領域11への引き込み力が発生するが、この引き込み力は、第2の共通液室13側からの液移動よりもむしろ、引き込み型可動弁31の気泡発生領域11側への変位に大きく作用する。引き込み型可動弁31が気泡発生領域11側に変位すると、それに伴って、第1の液流路10内の液体が第2の液流路16側に引き込まれる。すると、吐出口18に形成されていたメニスカスMが、液流路内部に引き込まれ大きく後退する。同時に、気泡40が大きく成長し、吐出口18から第1の液流路10内の液体の一部が液滴20として吐出される。

【0064】このように、本来、気泡40の収縮によって飛翔状態となる液滴20が、それ以前の状態において吐出口18から吐出され、それにより、吐出量を減少させることが可能となり、また、液滴20の吐出速度に関しては、気泡40の成長時による速度となる。したがって、このようなメカニズムで吐出速度を一定として吐出量を可変できる。

【0065】図7は、図6に示した工程におけるタイミングを示す図であり、(a)は発熱体19への駆動パルスの印加のタイミングを示す図、(b)は気泡発生領域11にて発生する気泡41の体積変化を示す図、(c)は発熱体2への駆動パルスの印加のタイミングを示す図、(d)は気泡発生領域15にて発生する気泡40の体積変化を示す図である。また、図8は、図5に示した液体吐出ヘッドにおいて発熱体19への駆動パルスの印加のタイミングを時間t0としたときの液体の吐出量及び吐出速度を示す図であり、(a)は発熱体2への駆動パルスの印加のタイミングと吐出量との関係を示す図、(b)は発熱体2への駆動パルスの印加のタイミングと吐出量を基準とした液体の吐出量及びメニスカス量との関係を示す図である。

【0066】図7及び図8に示すように、発熱体19への駆動パルスの印加タイミングと発熱体2への駆動パルスの印加タイミングとを変えることにより、吐出口18から吐出される液体の吐出速度を変えることなく、吐出量を変えることができる。

【0067】このように、矩形パルスのデューティを変化させるだけで極めて制御性の高い吐出量変調が可能となるため、この吐出方法でドットの面積変調による階調画像を形成することも可能である。

【0068】(第3の実施の形態) 上述した実施の形態において示したものにおいて、発熱体への駆動パルスの印加タイミングを調整することにより、液体吐出後に生じるメニスカス振動を抑制することができる。

【0069】図9は、図1に示した液体吐出ヘッドの動作特性の他の例を示す図であり、(a)は発熱体2への駆動パルスの印加のタイミングを示す図、(b)は気泡発生領域15にて発生する気泡40のみによるメニスカスMの変化を示す図、(c)は発熱体19への駆動パルスの印加のタイミングを示す図、(d)は気泡発生領域

11にて発生する気泡41のみによるメニスカスMの変化を示す図、(e)は(b)と(d)における動作を同時に発生させた場合のメニスカスの状態を示す図である。

【0070】通常、気泡40の発生による吐出によるメニスカスMは図9(b)に示すように、時刻t1において液滴の飛翔とともに気泡の収縮で後退し始め、時刻t2において後退量が最大となった後、第1の液流路10及び吐出口18の毛管力により吐出口18方向に復帰し始める。

【0071】時刻t3においてメニスカスMが吐出口18まで到達した後、液流路内の液流の慣性力により、メニスカスMは吐出口18から外側へオーバーシュートし、その後(時刻t4)、時刻t5において、吐出口18に落ち着く。

【0072】このオーバーシュートが次の吐出の安定性に悪影響を及ぼすのである。

【0073】そのため、このメニスカスMのオーバーシュートにタイミングを合わせるように、引き込み型可動部材31を動作させ、それにより、時刻tMにおいて、発熱体19に図9(c)に示すようにパルスを印加すると、メニスカスMへの作用は図9(d)に示すようになる。

【0074】図9(b)と図9(d)とのメニスカスMの動作を合成させることにより、図9(e)に示すようなメニスカスのオーバーシュートのない安定的な吐出状態を実現できる。

【0075】(他の実施の形態)図10～図12は、本発明の液体吐出ヘッドの他の実施の形態を示す図である。

【0076】図10に示すものにおいては、引き込み型可動弁の代わりに引き込み型可動分離膜35が設けられており、第1の液流路と第2の液流路とを完全に分離できるため、引き込み効果の高い特性が得られる。

【0077】図11に示すものにおいては、第1の液流路のサイドに引き込み型可動分離膜35が設けられており、気泡40に直接作用する可動分離膜35の領域が大きいため、メニスカス制御のレスポンス性が高い。

【0078】図12に示すものは、第1の実施の形態に示したものを、吐出口が発熱体2と対向する位置に設けられているタイプのヘッド構造に適用したものであり、吐出口の配置が2次元的に応用できる。

【0079】上述した実施の形態においては、液体吐出ヘッドにおける液体吐出制御について説明したが、本発明の液体吐出ヘッドは、液流路内の液体の有無あるいは状態を検出することも可能である。

【0080】図13は、本発明の液体吐出ヘッドを用いて液流路内の液体の有無あるいは状態を検出する例を示す図である。

【0081】図13に示すように本形態においては、吐

出口18近傍に液体の有無を検出するための検出手段であるセンサ20a、20bが互いに対向して設けられている。

【0082】ここで、液体の有無を検出する方法としては、予め、ある基準値を設定しておき、検出したレベルとその基準値とを比較することにより液体の有無を検出する絶対検出方法と、条件の異なる2つの検知レベルを比較することにより液体の有無を検出する相対検出方法とが考えられる。

【0083】しかし、前者の絶対検出方法は、検出したレベルと比較するための基準値を予め決めておかなければならなかったり、その基準値が何らかの原因で変化してしまうという問題点がある。

【0084】そこで、本発明を液体検出に用いれば、後者の相対検出方法により液体の有無を検出することができる。

【0085】まず、発熱体19に駆動パルスを印加しない状態においてセンサ20a、20bによって液体の有無を検知する。

【0086】次に、発熱体19に駆動パルスを印加し、それにより、気泡発生領域11において気泡41を発生させ、その後、発生した気泡41が消泡した状態においてセンサ20a、20bによって液体の有無を検知する。

【0087】上記2つの検知結果を比較することにより、液体の有無等の状態を検出することができる。2つの検知結果が互いに異なる場合は、吐出口近傍の液体が引き込み型可動弁31の変位によって移動していると考えられ、液流路内に液体が正常に存在すると判断される。

【0088】一方、液流路内に液体が存在しなかったり、液流路内に液体が固着したりしている場合は、上記2つの状態における検知レベルが互いに等しいものとなる。

【0089】このように、上記2つの状態における検知レベルが等しい場合は、液流路内に液体が存在しない、もしくは液体が固着していると判断し、検知レベルが互いに異なる場合は、液流路内に正常に液体が存在すると判断することができる。

【0090】＜2流路構成のヘッド構造＞以下に、第1、第2の共通液室に異なる液体を良好に分離して導入でき部品点数の削減を図れ、コストダウンを可能とする液体吐出ヘッドの構造例について説明する。

【0091】図14は、本発明の液体吐出ヘッドの構造を示す模式図であり、先の実施例と同じ構成要素について同じ符号を用いており、詳しい説明はここでは省略する。

【0092】本実施例においては、溝付き部材150は、吐出口118を有するオリフィスプレート151と、複数の第1液流路114を構成する複数の溝と、複

数の液流路114に共通して連通し、各第1の液流路103に液体を供給するための第1の共通液室115を構成する凹部とから概略構成されている。

【0093】この溝付部材150の下側部分に分離壁130を接合することにより複数の第1液流路114を形成することができる。このような溝付部材150は、その上部から第1共通液室115内に到達する第1液体供給路120を有している。また、溝付部材150は、その上部から分離壁130を突き抜けて第2共通液室117内に到達する第2の液体供給路121を有している。

【0094】第1の液体は、図14の矢印Cで示すように、第1液体供給路120を経て、第1の共通液室115、次いで第1の液流路114に供給され、第2の液体は、図14の矢印Dで示すように、第2液体供給路121を経て、第2共通液室117、次いで第2液流路116に供給されるようになっている。

【0095】本実施形態例では、第2液体供給路121は、第1液体供給路120と平行して配されているが、これに限ることはなく、第1共通液室115の外側に配された分離壁130を貫通して、第2共通液室117に連通するように形成されればどのように配されてもよい。

【0096】また、第2液体供給路121の太さ（直径）に関しては、第2液体の供給量を考慮して決められる。第2液体供給路121の形状は丸形状である必要はなく、矩形状等でもよい。

【0097】また、第2共通液室117は、溝付部材150を分離壁130で仕切ることによって形成することができる。形成の方法としては、図15で示す本実施例の分解斜視図のように、素子基板上にドライフィルムで共通液室枠と第2液路壁を形成し、分離壁を固定した溝付部材150と分離壁130との結合体と素子基板101とを貼り合わせることににより第2共通液室117や第2液流路116を形成してもよい。

【0098】本実施形態例では、アルミニウム等の金属で形成された支持体170上に、前述のように、発泡液に対して膜沸騰による気泡を発生させるための熱を発生する発熱体としての電気熱変換素子が複数設けられた素子基板1が配されている。

【0099】この素子基板101上には、第2液路壁により形成された液流路116を構成する複数の溝と、複数の第2液流路に連通し、それぞれの第2液路に第2液を供給するための第2共通液室（共通発泡液室）117を構成する凹部と、前述した可動壁131が設けられた分離壁130とが配されている。

【0100】符号150は、溝付部材である。この溝付部材は、分離壁130と接合されることで第1液流路114を構成する溝と、第1液流路に連通し、それぞれ第1液流路に第1液を供給するための第1の共通液室（共通吐出液室）115を構成するための凹部と、第1共通

液室に第1液を供給するための第1供給路120と、第2の共通液室117に第2液を供給するための第2の供給路121とを有している。第2の供給路121は、第1の共通液室115の外側に配された分離壁130を貫通して第2の共通液室117に連通路につながっている。

【0101】なお、素子基板101、分離壁130、溝付天板150の配置関係は、素子基板101の発熱体に対応して可動部材131が配置されており、この可動部材131に対応して吐出液流路114が配されている。また、本実施形態例では、第2の供給路を1つ溝付部材に配した例を示したが、供給量に応じて複数設けてもよい。

【0102】このような流路断面積の最適化により溝付部材150等を構成する部品をより小型化することも可能である。

【0103】以上説明したように本実施例によれば、第2液流路の第2液体を供給する第2の供給路と、第1液流路に第1液体を供給する第1の供給路とが同一の溝付部材としての溝付天板からなることにより部品点数が削減でき、工程の短縮化とコストダウンが可能となる。

【0104】また第2液流路に連通した第2の共通液室への、第2液体の供給は、第1液体と第2液体を分離する分離壁を突き抜ける方向で第2液流路によって行われる構造であるため、前記分離壁と溝付部材と発熱体形成基板との貼り合わせ工程が1度で済み、作りやすさが向上するとともに、貼り合わせ精度が向上し、良好に吐出することができる。

【0105】＜第1の液体、第2の液体＞2流路構成で引き込み可動型分離膜のヘッドを用い、第1液と第2液を別液体とした場合には第2液としての前述のような性質の液体を用いればよく、具体的には、メタノール、エタノール、n-プロパノール、イソプロパノール、n-ヘキサン、n-ヘプタン、n-オクタン、トルエン、キシレン、二塩化メチレン、トリクレン、フロンTF、フロンBF、エチルエーテル、ジオキサン、シクロヘキサン、酢酸メチル、酢酸エチル、アセトン、メチルエチルケトン、水等及びこれらの混合物が挙げられる。

【0106】＜液体吐出ヘッドの製造＞次に、本発明の液体吐出ヘッドの製造工程について説明する。

【0107】図14で示したような液体吐出ヘッドの場合には、素子基板101上に可動部材131を設けるための土台134をドライフィルム等のパターニングすることで形成し、この土台134に可動部材131を接着、もしくは溶着固定した。その後、各液流路110を構成する複数の溝と吐出口118と共通液室113を構成する凹部を有する溝付部材を、溝と可動部材が対応するような状態で素子基板101に接合することで形成した。

【0108】次に、図15で示されるような2流路構成の液体吐出ヘッドの製造工程について説明する。

【0109】大まかには、素子基板101上に第2液流路116の壁を形成し、その上に分離壁130を取り付け、さらにその上に第1液流路114を構成する溝等が設けられた溝付部材150を取り付ける。もしくは、第2液流路116の壁を形成した後、この壁の上に分離壁130を取り付けた溝付部材150を接合することでヘッドの製造を行った。

【0110】さらに第2液流路の作製方法について詳しく説明する。

【0111】図16(a)～(e)は、本発明の液体吐出ヘッドの製造方法の第1の実施例を説明するための概略断面図である。

【0112】本実施例においては、(a)に示すように、素子基板(シリコンウエハ)101上に半導体製造工程で用いるのと同様の製造装置を用いてハフニウムボライドやチタ化タンタル等からなる発熱体102を有する電気熱変換用素子を形成した後、次工程における感光性樹脂との密着性の向上を目的として素子基板101の表面に洗浄を施した。さらに、密着性を向上させるには、素子基板表面に紫外線-オゾン等による表面改質を行った後、例えばシランカップリング剤(日本ユニカ製:A189)をエチルアルコールで1重量%に希釈した液を上記改質表面上にスピンコートすることで達成される。

【0113】次に、表面洗浄を行い、密着性を向上した基板1上に、(b)に示すように、紫外線感光性樹脂フィルム(東京応化製:ドライフィルム オーディールSY-318)DFをラミネートした。

【0114】次に、(c)に示すように、ドライフィルムDF上にフォトマスクPMを配し、このフォトマスクPMを介してドライフィルムDFのうち、第2の液路壁として残す部分に紫外線を照射した。この露光工程は、キャノン(株)製:MPA-600を用いて行い、約600mJ/cm²の露光量で行った。

【0115】次に、(d)に示すように、ドライフィルムDFを、キシレンとブチルセルソルブアセートとの混合液からなる現像液(東京応化製:BMR C-3)で現像し、未露光部分を溶解させ、露光して硬化した部分を第2液流路116の壁部分として形成した。さらに、素子基板1表面に残った残渣を酸素プラズマアッシング装置(アルカンテック社製:MAS-800)で約90秒間処理して取り除き、引き続き、150℃で2時間、さらに紫外線照射100mJ/cm²を行って露光部分を完全に硬化させた。

【0116】以上の方法により、上記シリコン基板から分割、作製される複数のヒータボード(素子基板)に対し、一様に第2の液流路を精度よく形成することができる。シリコン基板を、厚さ0.05mmのダイヤモンドプレートを取り付けたダイシングマシン(東京精密製:AWD-4000)で各々のヒータボード101に切

断、分離した。分離されたヒータボード101を接着剤(東レ製:SE4400)でアルミベースプレート170上に固定した(図19)。次いで、予めアルミベースプレート170上に接合しておいたプリント配線基板171と、ヒータボード101とを直径0.05mmのアルミワイヤ(図示略)で接続した。次に、このようにして得られたヒータボード101に、図16(e)に示すように、上述の方法で溝付部材150と分離壁130との接合体を位置決め接合した。すなわち、分離壁130を有する溝付部材とヒータボード101とを位置決めし、押えバネ178により係合、固定した後、インク・発泡液用供給部材180をアルミベースプレート170上に接合固定し、アルミワイヤ間、溝付部材150とヒータボード101とインク・発泡液用供給部材180との隙間をシリコンシーラント(東芝シリコン製:TSE399)で封止して完成させた。

【0117】以上の製法で、第2の液流路を形成することにより、各ヒータボードのヒータに対して位置ズレのない精度の良い流路を得ることができる。特に、溝付部材150と分離壁130とを予め先の工程で接合しておくことで、第1液流路114と可動部材131の位置精度を高めることができる。

【0118】そして、これらの高精度製造技術によって、吐出安定化が図られ印字品位が向上する。また、ウエハ上に一括で形成することが可能なため、多量に低コストで製造することが可能である。

【0119】なお、本実施例では、第2の液流路を形成するために紫外線硬化型のドライフィルムを用いたが、紫外域、特に248nm付近に吸収帯域をもつ樹脂を用い、レミネート後、硬化させ、エキシマレーザで第2の液流路となる部分の樹脂を直接除去することによっても得ることが可能である。

【0120】図17(a)～(d)は、本発明の液体吐出ヘッドの製造方法の第2の実施例を説明するための概略断面図である。

【0121】本実施例においては、(a)に示すように、SUS基板200上に厚さ15μmのレジスト201を第2の液流路の形状でパターンニングした。

【0122】次に、(b)に示すように、SUS基板200に対して電気メッキを行ってSUS基板200上にニッケル層202を同じく15μm成長させた。メッキ液としては、スルフォミン酸ニッケルに応力減少剤(ワールドメタル社製:ゼロオール)とほう酸、ピット防止剤(ワールドメタル社製:NP-APS)、塩化ニッケルを使用した。電着時の電界のかけ方としては、アノード側の電極を付け、カソード側に既にパターンニングしたSUS基板200を取り付け、メッキ液の温度を500℃とし、電流密度を5A/cm²とした。

【0123】次に、(c)に示すように、上記のようなメッキを終了したSUS基板200に超音波振動を与

え、ニッケル層202の部分でSUS基板200から剥離し、所望の第2の液流路を得た。

【0124】一方、電気熱変換用素子を配線したヒータボードを、半導体と同様の製造装置を用いてシリコンウエハに形成した。このウエハを先の実施例と同様に、ダイシングマシンで各々のヒータボードに分離した。このヒータボード101を、予めプリント基板204が接合されたアルミベースプレート170に接合し、プリント基板171とアルミワイヤ（図示略）とを接続することで電氣的配線を形成した。このような状態のヒータボード101上に、図17(d)に示すように、先の工程で得た第2液流路と位置決め固定した。この固定に際しては、後工程で第1の実施例と同様の分離壁を固定した天板と押えバネによって係合・密着されるため、天板接合時に位置ずれが発生しない程度に固定されていれば十分である。

【0125】本実施例では、上記位置決め固定に紫外線硬化型接着剤（グレースジャパン製）：アミコンUV-300を塗布し、紫外線照射装置を用い、露光量を 100 mJ/cm^2 として約3秒間で固定を完了した。

【0126】本実施例の製法によれば、発熱体に対して位置ズレのない精度の高い第2の液流路を得ることができることに加え、ニッケルで流路壁を形成しているため、アルカリ性の液体に強く、信頼性の高いヘッドを提供することが可能となる。

【0127】図18(a)～(d)は、本発明の液体吐出ヘッドの製造方法の第3の実施例を説明するための概略断面図である。

【0128】本実施例においては、(a)に示すように、アライメント穴あるいはマーク200aを有する厚さ $15\text{ }\mu\text{m}$ のSUS基板200の両面にレジスト131を塗布した。ここで、レジストとしては、東京応化製のPMERP-AR900を使用した。

【0129】この後、(b)に示すように、素子基板200のアライメント穴200aに合わせて、露光装置（キャノン（株）製：MPA-600）を用いて露光し、第2の液流路を形成すべき部分のレジスト203を除去した。露光は 800 mJ/cm^2 の露光で行った。

【0130】次に、(c)に示すように、両面のレジスト203がパターニングされたSUS基板200を、エッチング液（塩化第2鉄または塩化第2銅の水溶液）に浸漬し、レジスト203から露出している部分をエッチングした後、レジストを剥離した。

【0131】次に、(d)に示すように、先の製造方法の実施例と同様に、ヒータボード101上に、エッチングされたSUS基板200の位置決め固定して第2の液流路104を有する液体吐出ヘッドを組み立てた。

【0132】本実施例の製法によれば、ヒータに対し位置ズレのない精度の高い第2液流路104を得ることができることに加え、SUSで流路を形成しているため、

酸やアルカリ性の液体を強く信頼性の高い液体吐出ヘッドを提供することができる。

【0133】以上説明したように、本実施例の製造方法によれば、素子基板上に予め第2液流路の壁を配設することによって、電気熱変換体と第2液流路とが高精度に位置決めすることが可能となる。また、切断、分離前の基板上の多数の素子基板に対して第2の液流路を同時に形成することができるので、多量に、かつ、低コストの液体吐出ヘッドを提供することができる。

【0134】また、本実施例の製造方法の液体吐出ヘッドの製造方法を実施することによって得られた液体吐出ヘッドは、発熱体と第2液流路とが高精度に位置決めされているので、電気熱変換体の発熱による発泡の圧力を効率よく受けることができ、吐出効率に優れたものとなる。

【0135】＜液体吐出ヘッドカートリッジ＞次に、上記実施形態例に係る液体吐出ヘッドを搭載した液体吐出ヘッドカートリッジを概略説明する。

【0136】図19は、前述した液体吐出ヘッドを含む液体吐出ヘッドカートリッジの模式的分解斜視図であり、液体吐出ヘッドカートリッジは、主に液体吐出ヘッド部300と液体容器180とから概略構成されている。

【0137】液体吐出ヘッド部300は、素子基板、分離壁130、溝付部材150、押えバネ178、液体供給部材190、支持体170等からなっている。素子基板101には、前述のように発泡液に熱を与えるための発熱抵抗体が、複数個、列状に設けられており、また、この発熱抵抗体を選択的に駆動するための機能素子が複数設けられている。この素子基板101と可動壁を持つ前述の分離壁130との間に発泡液路が形成され発泡液が流通する。この分離壁130と溝付天板150との接合によって、吐出される吐出液体が流通する吐出流路（不図示）が形成される。

【0138】押えバネ178は、溝付部材150に素子基板101方向への付勢力を作用させる部材であり、この付勢力により素子基板101、分離壁130、溝付部材150と、後述する支持体170とを良好に一体化させている。

【0139】支持体170は、素子基板101等を支持するためのものであり、この支持体170上にはさらに素子基板101に接続し電気信号を供給するための回路基板171や、装置側と接続することで装置側と電気信号のやりとりを行うためのコンタクトパッド172が配置されている。

【0140】液体容器190は、液体吐出ヘッドに供給される、インク等の吐出液体と気泡を発生させるための発泡液とを内部に区分収容している。液体容器190の外側には、液体吐出ヘッドと液体容器との接続を行う接続部材を配置するための位置決め部194と接続部を固

定するための固定軸195が設けられている。吐出液体の供給は、液体容器の吐出液体供給路192から接続部材の供給路184を介して液体供給部材180の吐出液体供給路181に供給され、各部材の吐出液体供給路183、171、121を介して第1の供給液室に供給される。発泡液も同様に、液体容器の供給路193から接続部材の供給路を介して液体供給部材180の発泡液供給路182に供給され、各部材の発泡液供給路184、171、122を介して第2液室に供給される。

【0141】以上の液体吐出ヘッドカートリッジにおいては、発泡液と吐出液が異なる液体でもある場合も、供給を行い得る供給形態および液体容器で説明したが、吐出液体と発泡液体とが同じである場合には、発泡液と吐出液の供給経路及び容器を分けなくてもよい。

【0142】なお、この液体容器には、各液体の消費後に液体を再充填して使用してもよい。このためには液体容器に液体注入口を設けておくことが望ましい。また、液体吐出ヘッドと液体容器とは一体であってもよく、分離可能としてもよい。

【0143】＜液体吐出装置＞図20は、前述の液体噴射ヘッドを搭載した液体吐出装置の概略構成を示している。本実施例では特に吐出液体としてインクを用いたインク吐出記録装置を用いて説明する液体吐出装置のキャリアッジHCは、インクを収容する液体タンク部190と液体吐出ヘッド部300とが着脱可能なヘッドカートリッジを搭載しており、被記録媒体搬送手段で搬送される記録紙等の被記録媒体250の幅方向に往復移動する。

【0144】不図示の駆動信号供給手段からキャリアッジ上の液体吐出手段に駆動信号が供給されると、この信号に応じて液体吐出ヘッドから被記録媒体に対して記録液体が吐出される。

【0145】また、本実施例の液体吐出装置においては、被記録媒体搬送手段とキャリアッジを駆動するための駆動源としてのモータ211、駆動源からの動力をキャリアッジに伝えるためのギア212、213、キャリアッジ軸215等を有している。この記録装置及びこの記録装置で行う液体吐出方法によって、各種の被記録媒体に対して液体を吐出することで良好な画像の記録物を得ることができた。

【0146】図21は、本発明の液体吐出方法及び液体吐出ヘッドを適用したインク吐出記録を動作させるための装置全体のブロック図である。

【0147】記録装置は、ホストコンピュータ400より印字情報を制御信号として受ける。印字情報は印字装置内部の入力インタフェース401に一時保存されると同時に、記録装置内で処理可能なデータに変換され、ヘッド駆動信号供給手段を兼ねるCPU402に入力される。CPU402はROM403に保存されている制御プログラムに基づき、前記CPU402に入力されたデータをRAM404等の周辺ユニットを用いて処理し、

印字するデータ（画像データ）に変換する。

【0148】またCPU402は前記画像データを記録用紙上に適当な位置に記録するために、画像データに同期して記録用紙及び記録ヘッドを移動する駆動用モータを駆動するための駆動データを作る。画像データ及びモータ駆動データは、各々のヘッドドライバ407と、モータドライバ405を介し、ヘッド300及び駆動モータ406に伝達され、それぞれ制御されたタイミングで駆動される画像を形成する。

【0149】上述のような記録装置に適用でき、インク等の液体の付与が行われる被記録媒体としては、各種の紙やOHPシート、コンパクトディスク装飾板等に用いられるプラスチック材、布帛、アルミニウムや銅等の金属材料、牛皮、豚皮、人工皮革等の皮革材、木、合板等の木材、竹材、タイル等のセラミックス材、スポンジ等の三次元構造体等を対象とすることができる。

【0150】また上述の記録装置として、各種の紙やOHPシート等に対して記録を行うプリンタ装置、コンパクトディスク等のプラスチック材に記録を行うプラスチック用記録装置、金属板に記録を行う金属用記録装置、皮革に記録を行う皮革用記録装置、木材に記録を行う木材用記録装置、セラミックス材に記録を行うセラミックス用記録装置、スポンジ等の三次元網状構造体に対して記録を行う記録装置、また布帛に記録を行う捺染装置等をも含むものである。

【0151】また、これらの液体吐出装置に用いる吐出液としては、それぞれの被記録媒体や記録条件に合せた液体を用いればよい。

【0152】＜記録システム＞次に、本発明の液体吐出ヘッドを記録ヘッドとして用い被記録媒体に対して記録を行う、インクジェット記録システムの一例を説明する。

【0153】図22は、前述した本発明の液体吐出ヘッド301を用いたインクジェット記録システムの構成を説明するための模式図である。本実施例における液体吐出ヘッドは、被記録媒体250の記録可能幅に対応した長さ360dpiの間隔で吐出口を複数配したフルライン型のヘッドであり、イエロー（Y）、マゼンタ（Y）、シアン（C）、ブラック（Bk）の4色に対応した4つのヘッドをホルダ202によりX方向に所定の間隔をもって互いに平行に固定支持されている。

【0154】これらのヘッドに対してそれぞれ駆動信号供給手段を構成するヘッドドライバ407から信号が供給され、この信号に基づいて各ヘッドの駆動がなされる。

【0155】各ヘッドには、吐出液としてY、M、C、Bkの4色のインクがそれぞれ304a～304dのインク容器から供給されている。なお、符号304eは発泡液が蓄えられた発泡液容器であり、この容器から各ヘッドに発泡液が供給される構成になっている。

【0156】また、各ヘッドの下方には、内部にスポンジ等のインク吸収部材が配されたヘッドキャップ303a~303dが設けられており、被記録時に各ヘッドの吐出口を覆うことでヘッドの保守を成すことができる。

【0157】符号306は、先の各実施例で説明したような各種、被記録媒体を搬送するための搬送手段を構成する搬送ベルトである。搬送ベルト306は、各種ローラにより所定の経路に引き回されており、モータドライバ405に接続された駆動用ローラにより駆動される。

【0158】本実施例のインクジェット記録システムにおいては、記録を行う前後に被記録媒体に対して各種の処理を行う前処理装置351及び後処理装置352をそれぞれ被記録媒体搬送経路の上流と下流に設けている。

【0159】前処理と後処理は、記録を行う被記録媒体の種類やインクの種類に応じて、その処理内容が異なるが、例えば、金属、プラスチック、セラミックス等の被記録媒体に対しては、前処理として、紫外線とオゾンの照射を行い、その表面を活性化することでインクの付着性の向上を図ることができる。また、プラスチック等の静電気を生じやすい被記録媒体においては、静電気によってその表面にゴミが付着しやすく、このゴミによって良好な記録が妨げられる場合がある。このため、前処理としてイオナイザ装置を用い被記録媒体の静電気を除去することで、被記録媒体からゴミの除去を行うとよい。また、被記録媒体として布帛を用いる場合には、染み防止、染着率の向上等の観点から布帛にアルカリ性物質、水溶性物質、合成高分子、水溶性金属塩、尿素及びチオ尿素から選択される物質を付与する処理を前処理として行えばよい。前処理としては、これらに限らず、被記録媒体の温度を記録に適切な温度にする処理等であってもよい。

【0160】一方、後処理は、インクが付与された被記録媒体に対して熱処理、紫外線照射等によるインクの定着を促進する定着処理や、前処理で付与し未反応で残った処理剤を洗浄する処理等を行うものである。

【0161】なお、本実施例では、ヘッドとしてフルラインヘッドを用いて説明したが、これに限らず、前述したような小型のヘッドを被記録媒体の幅方向に搬送して記録を行う形態のものであってもよい。

【0162】

【発明の効果】以上説明したように本発明においては、第2の気泡発生領域において発生する第2の気泡の消滅に伴って第1の液流路内に負圧を作用させる負圧作用手段を設けたため、第2の気泡発生領域に第2の気泡を発生させ、その後、発生した第2の気泡を消滅させれば、第1の液流路に負圧が作用し、それにより、吐出口のメニスカスが後退する。このメニスカスの後退により、第1の気泡とメニスカスとの間に存在する液体の量が少なくなり、吐出口から吐出される液体の量を減少させることができる。このメカニズムを用いて、負圧作用手段に

よって、吐出口から吐出する液体の量を制御することができる。

【0163】また、メニスカスの変位に基づいて、負圧作用手段により第1の液流路内に負圧を作用させれば、オーバーシュートのない安定的な吐出状態を実現できる。

【0164】また、吐出口近傍に液体の有無を検出するための検出手段を設け、可動部材が変位していない状態における検出結果と可動部材が変位した状態における検出結果とを比較することにより液体の状態を検出するように構成すれば、液体の状態を精度良く検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の液体吐出ヘッドの第1の実施の形態を示す図であり、(a)は概観透視図、(b)は上面透視図、(c)は(b)に示したA-A断面図である。

【図2】図1に示した液体吐出ヘッドの動作を説明するための図である。

【図3】図2に示した工程におけるタイミングを示す図であり、(a)は発熱体への駆動パルスの印加のタイミングを示す図、(b)は気泡発生領域にて発生する気泡の体積変化を示す図、(c)は発熱体への駆動パルスの印加のタイミングを示す図、(d)は気泡発生領域にて発生する気泡の体積変化を示す図、(e)はメニスカスMの後退量の変化を示す図である。

【図4】図3に示した発熱体への駆動タイミングに対する液体吐出量の変化を示す図である。

【図5】本発明の液体吐出ヘッドの第2の実施の形態を示す図であり、(a)は上面透視図、(b)は(a)に示したA-A断面図、(c)は(a)に示したB-B断面図である。

【図6】図5に示した液体吐出ヘッドの動作を説明するための図であり、(A)は上面透視図、(B)は(A)に示したB-B断面図である。

【図7】図6に示した工程におけるタイミングを示す図であり、(a)は発熱体への駆動パルスの印加のタイミングを示す図、(b)は気泡発生領域にて発生する気泡の体積変化を示す図、(c)は発熱体への駆動パルスの印加のタイミングを示す図、(d)は気泡発生領域にて発生する気泡の体積変化を示す図である。(e)は(a)と(c)に示した各パルスのタイムディレイに対する液滴の吐出量変化を示す図である。

【図8】図5に示した液体吐出ヘッドにおいて発熱体への駆動パルスの印加のタイミングを時間t0としたときの液体の吐出量及び吐出速度を示す図であり、(a)は発熱体への駆動パルスの印加のタイミングと吐出量との関係を示す図、(b)は発熱体への駆動パルスの印加のタイミングと吐出量を基準とした液体の吐出量及びメニスカス量との関係を示す図である。

【図9】図1に示した液体吐出ヘッドの動作特性の他の例を示す図であり、(a)は発熱体への駆動パルスの印加のタイミングを示す図、(b)は気泡発生領域にて発生する気泡のみによるメニスカスMの変化を示す図、

(c)は発熱体への駆動パルスの印加のタイミングを示す図、(d)は気泡発生領域にて発生する気泡のみによるメニスカスMの変化を示す図、(e)は(b)と(d)における動作を同時に発生させた場合のメニスカスの状態を示す図である。

【図10】本発明の液体吐出ヘッドの他の実施の形態を示す図である。

【図11】本発明の液体吐出ヘッドの他の実施の形態を示す図である。

【図12】本発明の液体吐出ヘッドの他の実施の形態を示す図である。

【図13】本発明の液体吐出ヘッドを用いて液流路内の液体の有無あるいは状態を検出する例を示す図である。

【図14】本発明の液体吐出ヘッドの構造を示す模式図である。

【図15】本発明の液体吐出ヘッドの分解斜視図である。

【図16】本発明の液体吐出ヘッドの製造方法を説明するための工程図である。

【図17】本発明の液体吐出ヘッドの製造方法を説明するための工程図である。

【図18】本発明の液体吐出ヘッドの製造方法を説明するための工程図である。

【図19】本発明の液体吐出ヘッドカートリッジの分解斜視図である。

【図20】本発明の液体吐出装置の概略構成図である。

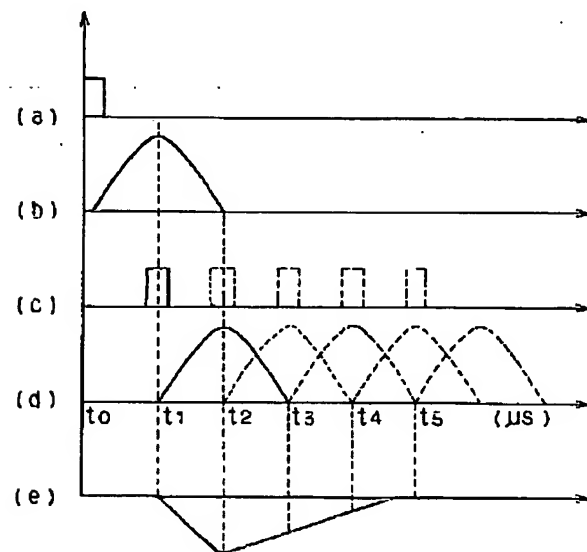
【図21】装置ブロック図である。

【図22】液体吐出記録システムを示す図である。

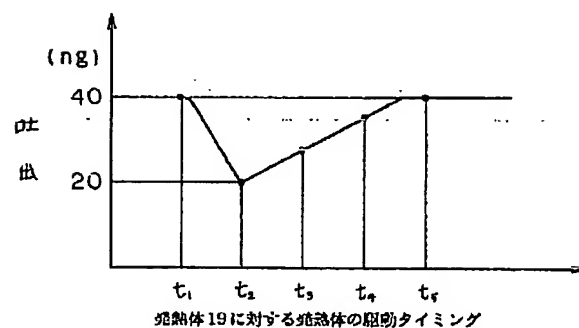
【符号の説明】

- 1 基板
- 2, 19 発熱体
- 10 第1の液流路
- 11, 15 気泡発生領域
- 12 第1の共通液室
- 13 第2の共通液室
- 17 変位ストッパ
- 16 第2の液流路
- 18 吐出口
- 20 液滴
- 21 流路壁
- 22 第3の液流路
- 23 流体抵抗素子
- 30 分離壁
- 31 引き込み可動弁
- 32 自由端
- 40, 41 気泡

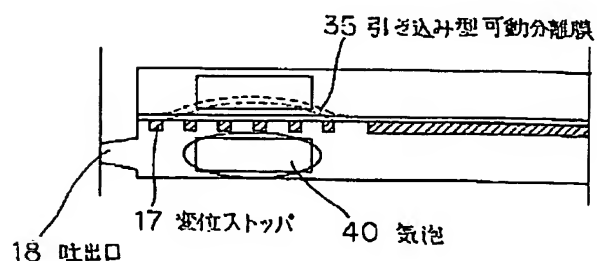
【図3】



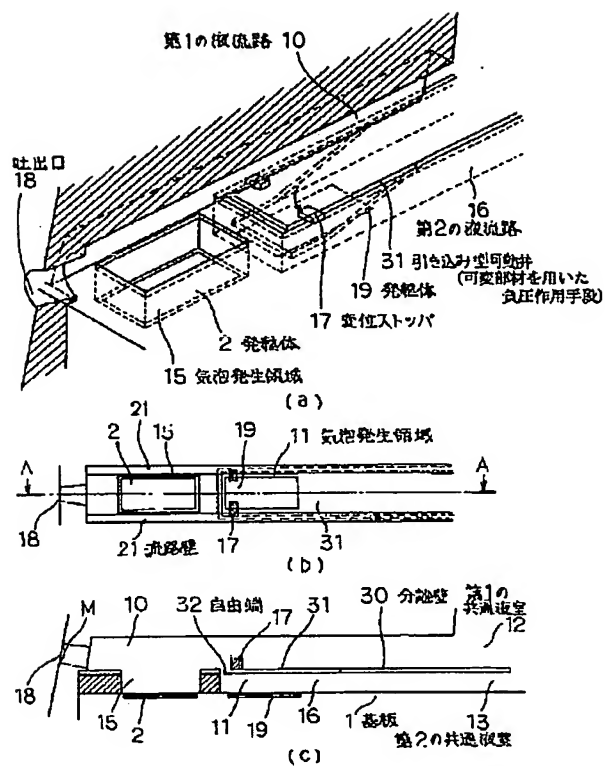
【図4】



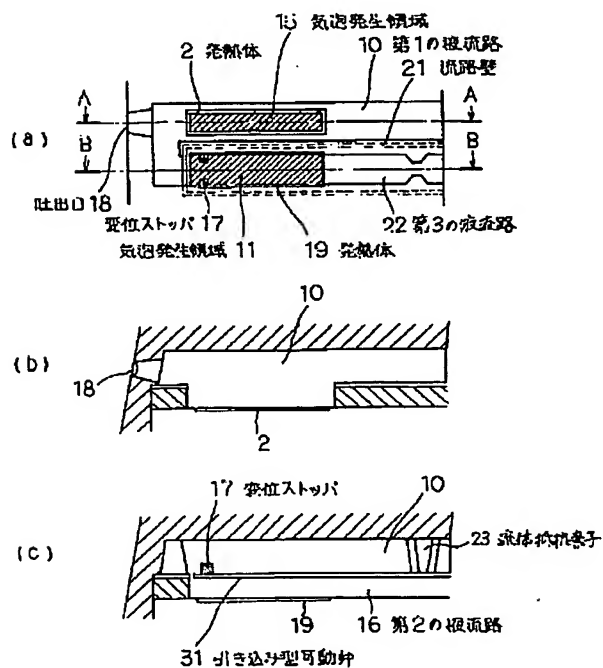
【図11】



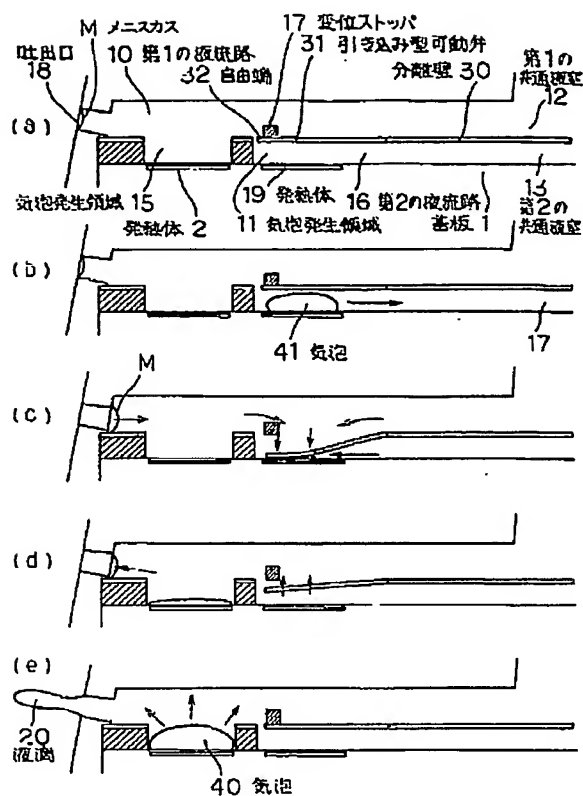
【図 1】



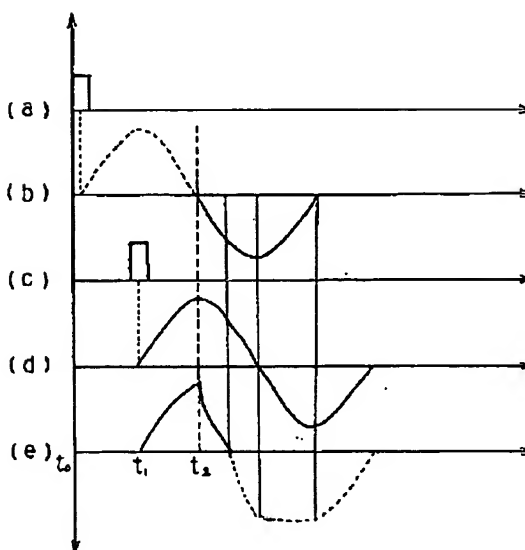
【図5】



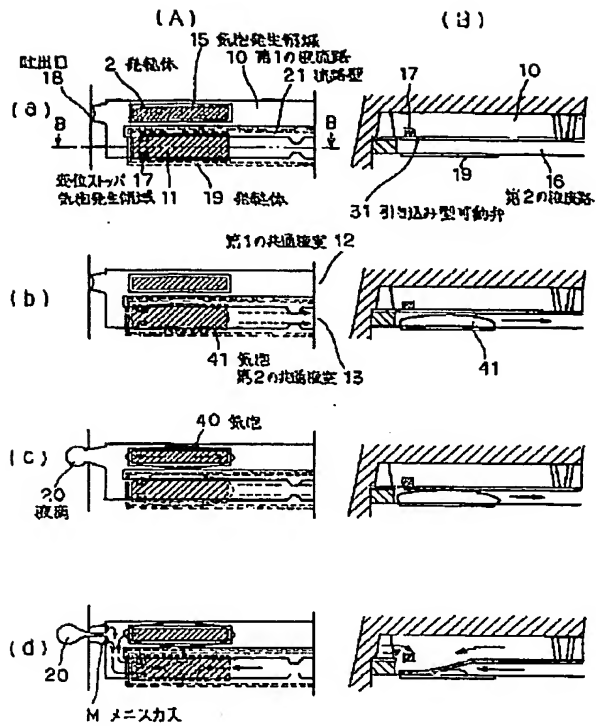
【図2】



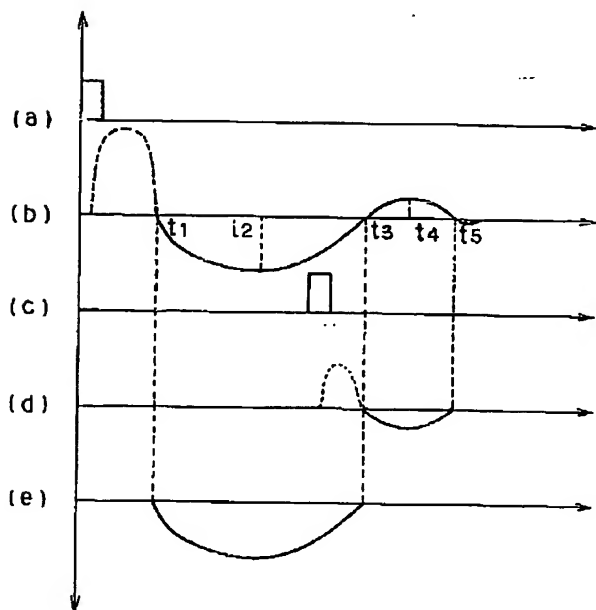
【図7】



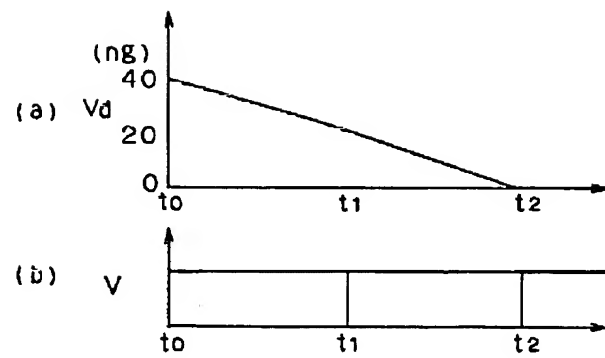
【図6】



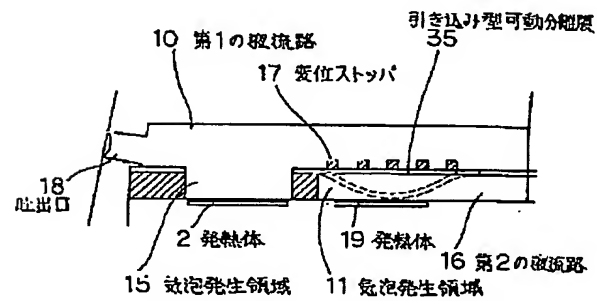
【図9】



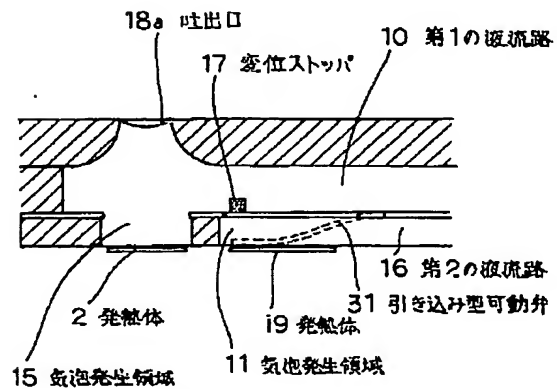
【図8】



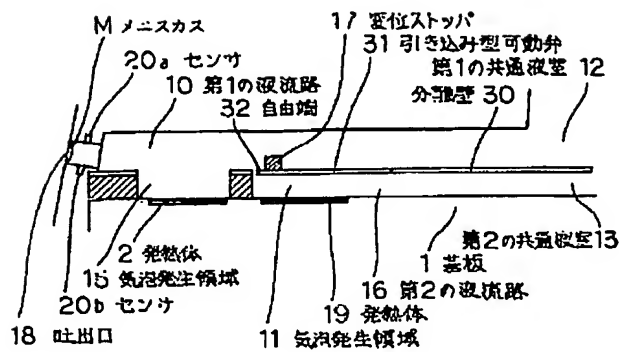
【図10】



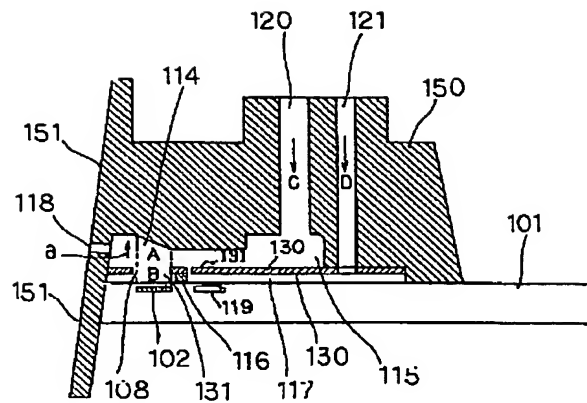
【図12】



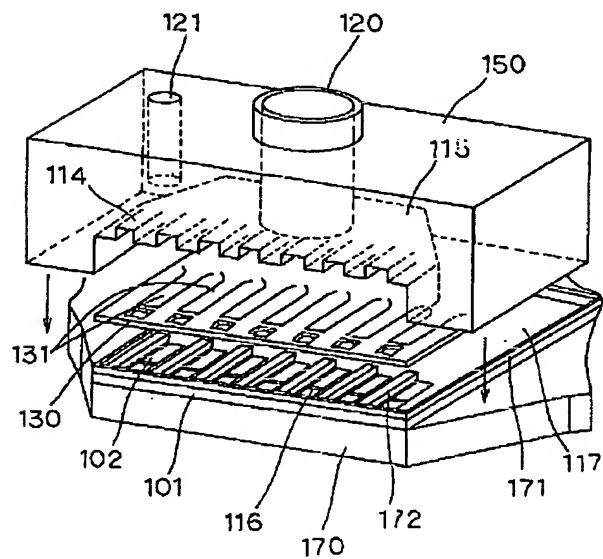
【例 13】



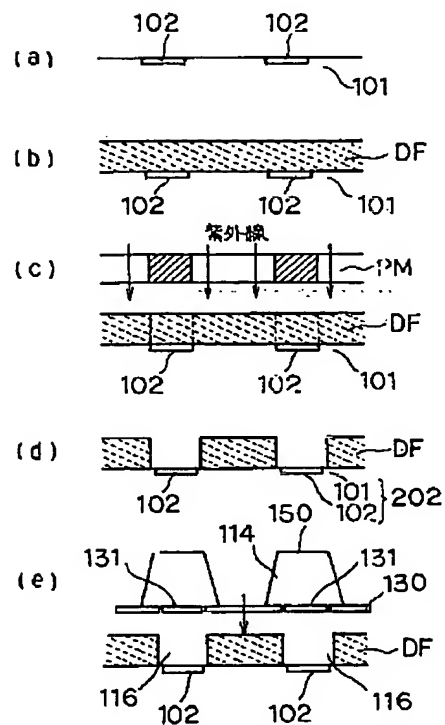
【図 14】



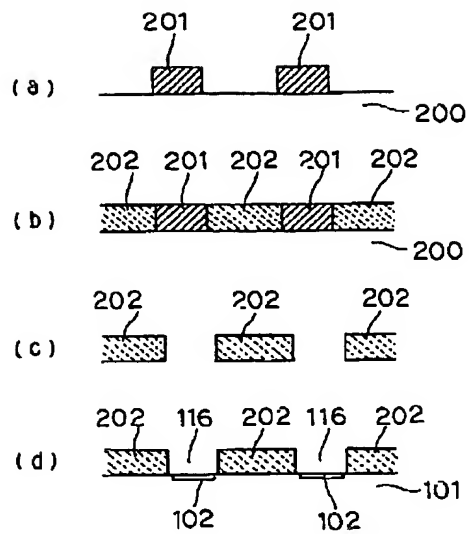
【图 15】



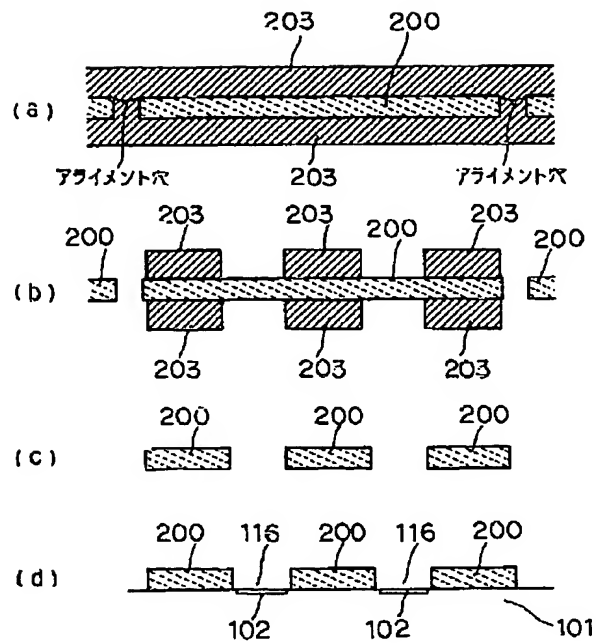
【図16】



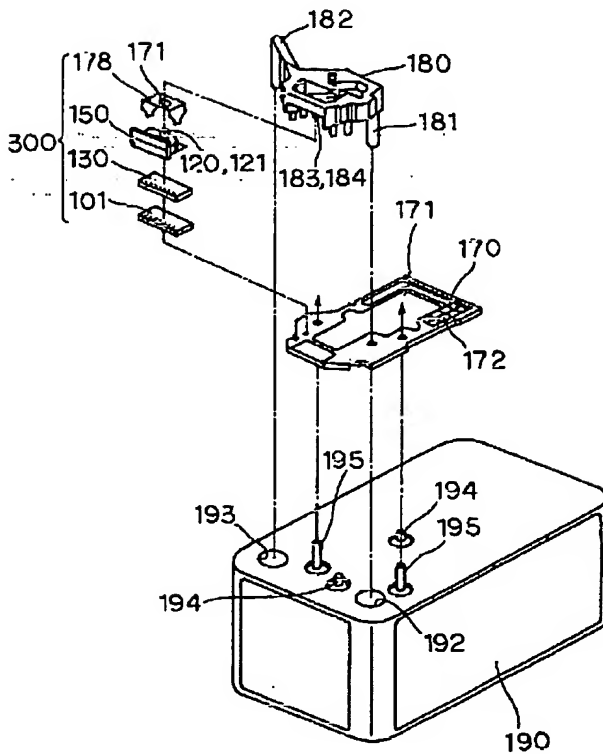
【図17】



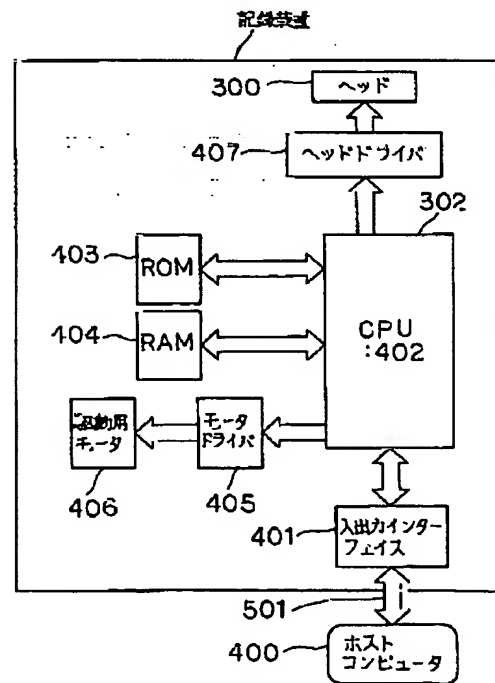
【図18】



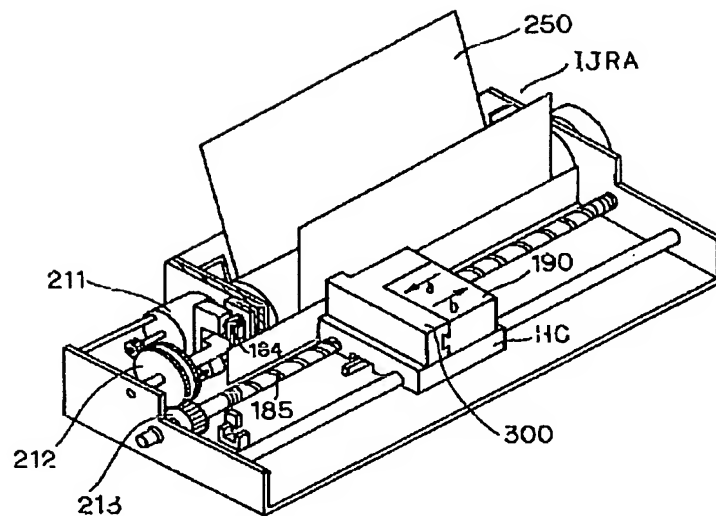
【図19】



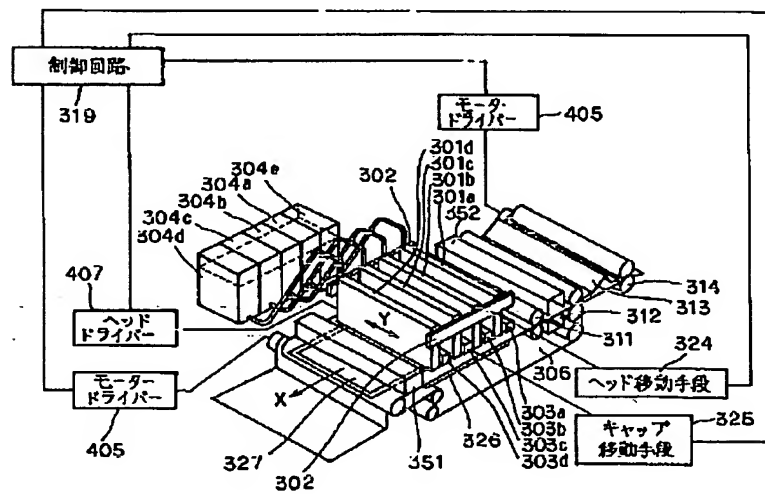
【図21】



【図20】



【图 22】



フロントページの続き

(72)発明者 檜野 俊雄
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.